

10 JAN 2005

PCT/JP03/08642

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

08.07.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 7月10日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-201118
[ST. 10/C]: [JP2002-201118]

REC'D 22 AUG 2003	
WIPO	PCT

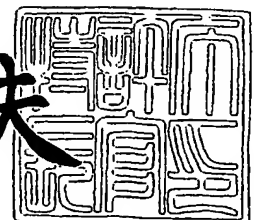
出 願 人
Applicant(s): 日本電気株式会社

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 34403181

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T 7/60
G06K 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 濱中 雅彦

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093595

【弁理士】

【氏名又は名称】 松本 正夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 057794

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9303563

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 3次元物体モデルを用いた画像照合システム、画像照合方法及び画像照合プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像から記憶されている参照画像を検索する画像照合システムにおいて、

前記入力画像と任意の代表3次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表3次元物体モデルの照合結果とを比較することにより、前記参照画像を検索することを特徴とする画像照合システム。

【請求項2】 入力画像から記憶されている参照画像を検索する画像照合システムにおいて、

前記入力画像と任意の代表3次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表3次元物体モデルの照合結果との比較により、類似度の高い参照画像を求め、

前記入力画像と前記類似度の高い参照画像に対応する参照3次元物体モデルとの照合により、前記参照画像を検索することを特徴とする画像照合システム。

【請求項3】 入力画像から記憶されている参照画像を検索する画像照合システムにおいて、

前記入力画像と任意の代表3次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表3次元物体モデルとの照合結果との比較により、類似度の高い参照画像を求め、

前記類似度の高い参照画像に対応する参照3次元物体モデルに基づいて、前記入力画像と前記参照画像の両方又はいずれかを所定の条件で変換し照合することにより、参照画像を検索することを特徴とする画像照合システム。

【請求項4】 入力画像から記憶されている参照画像を検索する画像照合システムにおいて、

前記入力画像と任意の代表3次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表3次元物体モデルの照合結果との比較により、類似度の高い参照画像を求め、

類似度の高い参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルに基づいて前記入力画像を所定の条件で変換し、予め変換してある前記参照画像と照合することにより、参照画像を検索することを特徴とする画像照合システム。

【請求項 5】 入力画像から記憶されている参照画像を検索する画像照合システムにおいて、

入力画像を取得して入力する画像入力手段と、

少なくとも 1 つの代表 3 次元物体モデルを記憶する代表 3 次元物体モデル記憶部と、

前記代表 3 次元物体モデル記憶部より得られる前記代表 3 次元物体モデルを基に、前記画像入力手段より得られる入力画像と入力条件の近い比較画像を生成する画像生成手段と、

前記画像入力手段より得られる入力画像と、前記画像生成手段による前記比較画像とを比較し、類似度を計算する画像照合手段と、

各物体の前記参照画像を予め記憶する参照画像記憶部と、

前記参照画像記憶部の各参照画像を入力画像として、前記代表 3 次元物体モデル記憶部の代表 3 次元物体モデルを基にした前記比較画像と照合した結果を予め記憶する参照画像照合結果記憶部と、

前記画像照合手段より得られる前記入力画像の照合結果と、前記参照画像照合結果記憶部の前記参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出する結果照合手段と

を備えたことを特徴とする画像照合システム。

【請求項 6】 前記代表 3 次元物体モデル記憶部に代表 3 次元物体モデルを登録する 3 次元物体モデル登録手段と、

前記参照画像記憶部に参照画像を登録する参照画像登録手段と、

前記 3 次元物体モデル登録手段により前記代表 3 次元物体モデル記憶部に代表 3 次元物体モデルが登録された時、あるいは前記参照画像登録手段により前記参照画像記憶部に参照画像が登録された時に、登録された参照画像と代表 3 次元物体モデルの組み合わせに対して、前記画像照合手段により照合を行い、当該照合結果を前記参照画像照合結果記憶部に追加する参照画像照合結果更新手段と

をさらに備えたことを特徴とする請求項 5 に記載の画像照合システム。

【請求項 7】 入力画像から記憶されている参照画像を検索する画像照合システムにおいて、

入力画像を取得して入力する画像入力手段と、

少なくとも 1 つの代表 3 次元物体モデルを記憶する代表 3 次元物体モデル記憶部と、

前記代表 3 次元物体モデル記憶部より得られる前記代表 3 次元物体モデルを基に、前記画像入力手段より得られる入力画像と入力条件の近い比較画像を生成する画像生成手段と、

前記画像入力手段より得られる入力画像と、前記画像生成手段による前記比較画像とを比較し、類似度を計算する画像照合手段と、

各物体の参照画像を予め記憶する参照画像記憶部と、

前記参照画像記憶部の各参照画像を入力画像として、前記代表 3 次元物体モデル記憶部の各 3 次元物体モデルを基にした前記比較画像と照合した結果を予め記憶する参照画像照合結果記憶部と、

前記画像照合手段より得られる前記入力画像の照合結果と、前記参照画像照合結果記憶部における各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出する結果照合手段と、

前記照合結果に基づく参照 3 次元物体モデルを予め記憶する参照 3 次元物体モデル記憶部と、

前記結果照合手段より得られる照合結果の上位候補の参照画像に対して、前記参照 3 次元物体モデル記憶部より得られる当該参照画像に対応する各参照 3 次元物体モデルを基に、前記画像入力手段より得られる入力画像と入力条件の近い比較画像を生成する第 2 の画像生成手段と、

前記画像入力手段より得られる入力画像と、前記第 2 の画像生成手段による比較画像とを比較し、類似度を計算する第 2 の画像照合手段と

を備えたことを特徴とする画像照合システム。

【請求項 8】 入力画像から記憶されている参照画像を検索する画像照合システムにおいて、

入力画像を取得して入力する画像入力手段と、
少なくとも1つの代表3次元物体モデルを記憶する代表3次元物体モデル記憶部と、

前記代表3次元物体モデル記憶部より得られる前記代表3次元物体モデルを基に、前記画像入力手段より得られる入力画像と入力条件の近い比較画像を生成する画像生成手段と、

前記画像入力手段より得られる入力画像と、前記画像生成手段による前記比較画像とを比較し、類似度を計算する画像照合手段と、

各物体の前記参照画像を予め記憶する参照画像記憶部と、

前記参照画像記憶部の各参照画像を入力画像として、前記代表3次元物体モデル記憶部の各3次元物体モデルを基にした前記比較画像と照合した結果を予め記憶する参照画像照合結果記憶部と、

前記画像照合手段より得られる前記入力画像の照合結果と、前記参照画像照合結果記憶部における各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出する結果照合手段と、

前記照合結果に基づく参照3次元物体モデルを予め記憶する参照3次元物体モデル記憶部と、

前記結果照合手段より得られる照合結果の上位候補の参照画像に対して、前記参照3次元物体モデル記憶部より得られる当該参照画像に対応する各参照3次元物体モデルを基に、入力条件が同じとなるように、当該入力画像と当該参照画像の両方又はいずれかを変換し部分画像を生成する画像変換手段と、

前記画像変換手段より変換された入力画像と参照画像の部分画像を比較し、類似度を計算する部分画像照合手段と

を備えたことを特徴とする画像照合システム。

【請求項9】 前記代表3次元物体モデル記憶部に代表3次元物体モデルを登録する3次元物体モデル登録手段と、

前記参照画像記憶部に参照画像を登録する参照画像登録手段と、

前記3次元物体モデル登録手段により前記代表3次元物体モデル記憶部に3次元物体モデルが登録された時、あるいは前記参照画像登録手段により前記参照画

像記憶部に参照画像が登録された時に、登録された参照画像と代表 3 次元物体モデルの組み合わせに対して、前記画像照合手段により照合を行い、当該照合結果を前記参照画像照合結果記憶部に追加する参照画像照合結果更新手段と、

前記参照画像照合結果更新手段により参照画像照合結果記憶部に参照画像照合結果が登録された時、前記参照画像の照合結果を基に、当該参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルを前記代表 3 次元物体モデル記憶部の代表 3 次元物体モデルの合成により生成し、当該参照 3 次元物体モデルを前記参照 3 次元物体モデル記憶部に登録する 3 次元物体モデル生成手段と

をさらに備えたことを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 に記載の画像照合システム。

【請求項 10】 前記画像照合手段は、前記画像入力手段より得られる入力画像の部分領域と、前記画像生成手段より得られる比較画像の部分領域とを比較し、類似度を計算し、

前記参照画像照合結果記憶部は、前記参照画像記憶部の各参照画像の部分領域と、前記代表 3 次元物体モデル記憶部の各 3 次元物体モデルから生成された各画像の部分領域とを照合した結果を予め記憶することを特徴とする請求項 5 から請求項 9 の何れか 1 項に記載の画像照合システム。

【請求項 11】 前記 3 次元物体モデル生成手段は、前記参照画像照合結果を基に、当該参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルを前記代表 3 次元物体モデル記憶部の代表 3 次元物体モデルの部分領域毎の合成により生成し、当該参照 3 次元物体モデルを前記参照 3 次元物体モデル記憶部に登録することを特徴とする請求項 6 又は請求項 9 に記載の画像照合システム。

【請求項 12】 前記結果照合手段は、前記入力画像の照合結果と前記参照画像照合結果記憶部における各参照画像の照合結果との類似度を計算する際に、前記入力画像の照合結果の上位候補の比重が高くなるように重み付きで類似度を計算することを特徴とする請求項 5 から請求項 11 の何れか 1 項に記載の画像照合システム。

【請求項 13】 前記物体が、人間の顔であることを特徴とする請求項 1 から請求項 12 の何れか 1 項に記載の画像照合システム。

【請求項 14】 入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合方法において、

前記入力画像と任意の代表 3 次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表 3 次元物体モデルの照合結果とを比較し、前記参照画像を検索することを特徴とする画像照合方法。

【請求項 15】 入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合方法において、

前記入力画像と任意の代表 3 次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表 3 次元物体モデルの照合結果との比較により、類似度の高い参照画像を求め、

前記入力画像と前記類似度の高い参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルとの照合により、前記参照画像を検索することを特徴とする画像照合方法。

【請求項 16】 入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合方法において、

前記入力画像と任意の代表 3 次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表 3 次元物体モデルとの照合結果との比較により、類似度の高い参照画像を求め、

前記類似度の高い参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルに基づいて、前記入力画像と前記参照画像の両方又はいずれかを所定の条件で変換し照合することにより、参照画像を検索することを特徴とする画像照合方法。

【請求項 17】 入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合方法において、

前記入力画像と任意の代表 3 次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表 3 次元物体モデルの照合結果との比較により、類似度の高い参照画像を求め、

類似度の高い参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルに基づいて前記入力画像を所定の条件で変換し、予め変換してある前記参照画像と照合することにより、参照画像を検索することを特徴とする画像照合方法。

【請求項 18】 入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索す

る画像照合方法において、

各 3 次元物体モデルを基に、前記入力画像と入力条件の近い比較画像を生成し

、

前記入力画像と、前記生成された比較画像とを比較し、類似度を計算し、

予め記憶されている前記参照画像を入力画像として、前記各 3 次元物体モデルと照合した結果を予め記憶し、

前記入力画像の照合結果と、前記各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出する

ことを特徴とする画像照合方法。

【請求項 19】 新たな 3 次元物体モデルあるいは新たな参照画像が登録された時に、新しい参照画像と代表 3 次元物体モデルの組み合わせに対して、前記照合を行い、当該照合結果を追加して記憶する

ことを特徴とする請求項 18 に記載の画像照合方法。

【請求項 20】 入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合方法において、

複数の代表的な 3 次元物体モデルを基に、前記入力画像と入力条件の近い比較画像を生成し、

前記入力画像と、前記生成された比較画像とを比較し、類似度を計算し、

予め記憶されている前記参照画像を入力画像として、前記各 3 次元物体モデルと照合した結果を予め記憶し、

前記入力画像の照合結果と、前記各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出し、

前記照合結果の上位候補の参照画像に対して、当該参照画像に対応する各参照 3 次元物体モデルを基に、前記入力画像と入力条件の近い比較画像を生成し、

前記入力画像と、前記各参照画像とを比較して類似度を計算する

ことを特徴とする画像照合方法。

【請求項 21】 入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合方法において、

少なくとも 1 つの代表的な 3 次元物体モデルを基に、前記入力画像と入力条件

の近い比較画像を生成し、

前記入力画像と、前記生成された比較画像とを比較して類似度を計算し、

予め記憶されている前記各参照画像を入力画像として、前記各 3 次元物体モデルと照合した結果を予め記憶し、

前記入力画像の照合結果と、前記各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出し、

前記照合結果の上位候補の参照画像に対して、当該参照画像に対応する各参照 3 次元物体モデルを基に、入力条件が同じになるように、当該入力画像と当該参照画像の両方又はいずれかを変換し部分画像を生成し、

前記変換された参照部分画像と前記入力画像の部分画像を比較して類似度を計算する

ことを特徴とする画像照合方法。

【請求項 22】 新しい 3 次元物体モデルあるいは参照画像が登録された時、新しい参照画像と代表 3 次元物体モデルの組み合わせに対して、照合を行い、当該照合結果を追加して記憶し、

参照画像照合結果が登録された時、前記参照画像照合結果の情報を基に、当該参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルを代表 3 次元物体モデルの合成により生成し、当該参照 3 次元物体モデルを登録する

ことを特徴とする請求項 20 又は請求項 21 に記載の画像照合方法。

【請求項 23】 前記入力画像と生成された比較画像との比較において、部分領域を比較して類似度を計算し、

各参照画像と各代表 3 次元物体モデルを照合した参照画像照合結果においては、部分領域毎の照合結果を予め記憶することを特徴とする請求項 18 から請求項 22 の何れか 1 項に記載の画像照合方法。

【請求項 24】 参照 3 次元物体モデルの生成においては、前記参照画像照合結果の情報を基に、代表 3 次元物体モデルの部分領域毎の合成により生成することを特徴とする請求項 19 又は請求項 22 に記載の画像照合方法。

【請求項 25】 照合結果の照合においては、前記入力画像の照合結果の上位候補の比重が高くなるように重み付きで類似度を計算することを特徴とする請

求項 18 から請求項 24 の何れか 1 項に記載の画像照合方法。

【請求項 26】 前記物体が、人間の顔であることを特徴とする請求項 14 から請求項 25 の何れか 1 項に記載の画像照合方法。

【請求項 27】 入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合プログラムにおいて、

前記入力画像と任意の代表 3 次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表 3 次元物体モデルの照合結果とを比較し、前記参照画像を検索する機能を有することを特徴とする画像照合プログラム。

【請求項 28】 入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合プログラムにおいて、

前記入力画像と任意の代表 3 次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表 3 次元物体モデルの照合結果との比較により、類似度の高い参照画像を求める機能と、

前記入力画像と前記類似度の高い参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルとの照合により、前記参照画像を検索する機能を有することを特徴とする画像照合プログラム。

【請求項 29】 入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合プログラムにおいて、

前記入力画像と任意の代表 3 次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表 3 次元物体モデルとの照合結果との比較により、類似度の高い参照画像を求める機能と、

前記類似度の高い参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルに基づいて、前記入力画像と前記参照画像の両方又はいずれかを所定の条件で変換し照合することにより、参照画像を検索する機能を有することを特徴とする画像照合プログラム。

【請求項 30】 入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合プログラムにおいて、

前記入力画像と任意の代表 3 次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表 3 次元物体モデルの照合結果との比較により、類似度の高い参照画像を求

める機能と、

類似度の高い参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルに基づいて前記入力画像を所定の条件で変換し、予め変換してある前記参照画像と照合することにより、参照画像を検索する機能を有することを特徴とする画像照合プログラム。

【請求項 3 1】 入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合プログラムにおいて、

入力画像を取得して入力する画像入力機能と、

少なくとも 1 つの代表 3 次元物体モデルを記憶する機能と、

前記各 3 次元物体モデルを基に、前記画像入力機能より得られる入力画像と入力条件の近い比較画像を生成する画像生成機能と、

前記画像入力機能より得られる入力画像と、前記画像生成機能より得られる比較画像とを比較し、類似度を計算する画像照合機能と、

予め記憶されている前記参照画像を入力画像として、前記各 3 次元物体モデルと照合した結果を予め記憶する機能と、

前記画像照合機能より得られる前記入力画像の照合結果と、前記各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出する結果照合機能と

をコンピュータに実行させることを特徴とする画像照合プログラム。

【請求項 3 2】 入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合プログラムにおいて、

入力画像を取得して入力する画像入力機能と、

少なくとも 1 つの代表 3 次元物体モデルを記憶する機能と、

前記各 3 次元物体モデルを基に、前記画像入力機能より得られる入力画像と入力条件の近い比較画像を生成する画像生成機能と、

前記画像入力機能より得られる入力画像と、前記画像生成機能より得られる各画像とを比較して類似度を計算する画像照合機能と、

予め記憶されている前記各参照画像を入力画像として、前記各 3 次元物体モデルと照合した結果を予め記憶する機能と、

前記画像照合機能より得られる前記入力画像の照合結果と、前記各参照画像の

照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出する結果照合機能と、

前記結果照合機能より得られる照合結果の上位候補の参照画像に対して、当該参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルを基に、前記画像入力機能より得られる入力画像と入力条件の近い比較画像を生成する第 2 の画像生成機能と、

前記画像入力機能より得られる入力画像と、前記第 2 の画像生成機能より得られる比較画像とを比較して類似度を計算する第 2 の画像照合機能と

をコンピュータに実行させることを特徴とする画像照合プログラム。

【請求項 33】 入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合プログラムにおいて、

入力画像を取得して入力する画像入力機能と、

少なくとも 1 つの代表 3 次元物体モデルを記憶する機能と、

前記各 3 次元物体モデルを基に、前記画像入力機能より得られる入力画像と入力条件の近い比較画像を生成する画像生成機能と、

前記画像入力機能より得られる入力画像と、前記画像生成機能より得られる各画像とを比較し、それぞれ類似度を計算する画像照合機能と、

予め記憶されている前記参照画像を入力画像として、前記各 3 次元物体モデルと照合した結果を予め記憶する機能と、

前記画像照合機能より得られる前記入力画像の照合結果と、前記各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出する結果照合機能と、

前記結果照合機能より得られる照合結果の上位候補の参照画像に対して、当該参照画像に対応する各参照 3 次元物体モデルを基に、入力条件が同じになるように、当該入力画像と当該参照画像の両方又はいずれかを変換し部分画像を生成する画像変換機能と、

変換された入力画像と参照画像の部分画像を比較して類似度を計算する部分画像照合機能と

をコンピュータに実行させることを特徴とする画像照合プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、3次元物体モデルを用いた画像照合システム、画像照合方法及び画像照合プログラムに関し、特に姿勢や照明の異なる条件で撮影された物体（人物の顔）の入力画像に対し、当該入力画像からデータベース（DB）にある参照画像を検索できる画像照合システム、画像照合方法及び画像照合プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の画像照合システムの一例が、1995年、電子情報通信学会論文誌D-I I、第J78-D-II巻、第11号、1639頁～1649頁、寫田ら、「顔の向きによらない人物識別のための辞書構成法」に記載されている（以下、第1の従来技術と称する）。図26に示すように、この第1の従来技術の画像照合システムは、画像入力手段10と、画像照合手段40と、結果表示手段80と、参照画像記憶部70と、参照画像登録手段75とを備える。

【0003】

このような構成を有する従来の画像照合システムは、以下のように動作する。参照画像記憶部70には、予め参照画像登録手段75より撮影された様々な物体の参照画像（人物の参照顔画像等）が記憶されている。ただし、参照画像については、撮影するときの条件（姿勢や照明等の条件）によって大きく変化するため、一つの物体に対して様々な条件で撮影した複数（多数）の画像が記憶されている。

【0004】

画像入力手段10は、カメラ等により実現され、撮影した入力画像をメモリに記憶する。画像照合手段40は、画像入力手段10より得られる入力画像と、参照画像記憶部70より得られる各参照画像とを比較し、それぞれ特徴の類似度（又は距離値）を計算し、各物体で最も類似度の大きい（又は距離の小さい）参照画像を選出する。各画像は濃淡特徴で表現され、特徴間の類似度計算や距離値計算には例えば正規化相関やユークリッド距離などが使用される。結果表示手段8

0は、当該参照画像のうち選出された類似度の最も大きい物体の参照画像を照合結果として表示する（又は類似度の大きい順に候補となる参照画像を表示する）。

【0005】

従来の画像照合システムの他の一例が、特開2000-322577号に記載されている（以下、第2の従来技術と称する）。図28に示すように、この従来の画像照合システムは、画像入力手段10と、画像変換手段35と、部分画像照合手段45と、結果表示手段80と、参照画像記憶部70と、参照画像登録手段75と、代表3次元物体モデル記憶部20と、3次元物体モデル登録手段25とを備える。

【0006】

このような構成を有する従来の画像照合システムは、以下のように動作する。代表3次元物体モデル記憶部20には、予め3次元物体モデル登録手段25より得られる代表的な1つ又は複数の3次元物体モデルが記憶されている。画像変換手段35は、画像入力手段10より得られる入力画像と参照画像記憶部70より得られる各参照画像の共通する部分領域に関して、代表3次元物体モデル記憶部20より得られる3次元物体モデルを用いて、入力条件（例えば姿勢条件）が同じになるように、当該入力画像と当該参照画像の両方又はいずれかを変換し部分画像を生成する。

【0007】

部分領域とは、例えば図29に示すように、目・鼻・口のような特徴的な部分であり、予め各画像と3次元物体モデルに対して特徴点を指定しておくことにより対応をとることができる。部分画像照合手段45は、画像変換手段35より得られる変換された入力画像と各参照画像の部分画像を比較し、それぞれ平均類似度を計算し、各物体で最も類似度の大きい参照画像を選出する。結果表示手段80は、当該参照画像の類似度の最も大きい物体を照合結果として表示する。

【0008】、

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来技術においては、次に述べるような種々の問題点を有している。

【0009】

第1に、上述した第1及び第2の従来技術においては、登録される物体に対して様々な条件で撮影された多数の参照画像が必要になるという問題点があった。

【0010】

その理由は、入力画像と参照画像を直接比較するため、入力画像の撮影条件が限定されない場合、多数の姿勢や照明条件に対応するためには、予め入力画像の撮影条件に近い参照画像が用意されている必要があるためである。しかし、実際には姿勢や照明条件には無限の可能性が存在し、様々な条件に対応した多数の画像を予め用意することは現実的に不可能である。

【0011】

第2に、第2の従来技術では、入力画像又は参照画像を姿勢が合うように変換して比較するため、3次元物体モデルの参照画像の数が十分になかったり、姿勢が大きく異なると、変換による歪みが大きくなり正しく照合できないという問題を有していた。また、変換により照明条件を合わせるのが非常に困難であると共に、共通する領域で画像を比較するため、必ず共通する領域が存在する必要があるという問題があった。

【0012】

第3に、各従来技術では照合に時間がかかるという問題点があった。

【0013】

その理由は、従来技術では、入力画像と各物体の複数の参照画像を比較するため、物体数がM個、各物体の参照画像数がL個の場合、少なくとも $L \times M$ 回の画像の比較が必要であるためである。

【0014】

本発明の目的は、少数の参照画像しか存在しない場合でも、物体毎に姿勢や照明の異なる条件で撮影された画像に対し、入力画像からデータベースに登録してある参照画像を検索できる画像照合システム、画像照合方法及び画像照合プログラムを提供することにある。

【0015】

本発明の他の目的は、入力画像又は参照画像を姿勢が合うように変換するとい

った処理を行うことなく、少ない3次元物体モデルの参照画像で照合が行えると共に、各画像に共通する領域が必ずしも存在しなくとも照合が行える画像照合システム、画像照合方法及び画像照合プログラムを提供することにある。

【0016】

本発明の他の目的は、全ての物体に対して必ずしもある必要な数の3次元物体モデルを生成しなくとも画像の照合が可能な画像照合システム、画像照合方法及び画像照合プログラムを提供することにある。

【0017】

本発明のさらに他の目的は、多数の物体に関する参照画像がデータベースに登録されている場合でも、高速に検索できる画像照合システム、画像照合方法及び画像照合プログラムを提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明の画像照合システムは、入力画像から記憶されている参照画像を検索する画像照合システムにおいて、前記入力画像と任意の代表3次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表3次元物体モデルの照合結果とを比較することにより、前記参照画像を検索することを特徴とする。

【0019】

請求項2の本発明は、入力画像から記憶されている参照画像を検索する画像照合システムにおいて、前記入力画像と任意の代表3次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表3次元物体モデルの照合結果との比較により、類似度の高い参照画像を求め、前記入力画像と前記類似度の高い参照画像に対応する参照3次元物体モデルとの照合により、前記参照画像を検索することを特徴とする。

【0020】

請求項3の本発明は、入力画像から記憶されている参照画像を検索する画像照合システムにおいて、前記入力画像と任意の代表3次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表3次元物体モデルとの照合結果との比較により、類似度の高い参照画像を求め、前記類似度の高い参照画像に対応する参照3次元物体

モデルに基づいて、前記入力画像と前記参照画像の両方又はいずれかを所定の条件で変換し照合することにより、参照画像を検索することを特徴とする。

【0021】

請求項4の本発明は、入力画像から記憶されている参照画像を検索する画像照合システムにおいて、前記入力画像と任意の代表3次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表3次元物体モデルの照合結果との比較により、類似度の高い参照画像を求め、類似度の高い参照画像に対応する参照3次元物体モデルに基づいて前記入力画像を所定の条件で変換し、予め変換してある前記参照画像と照合することにより、参照画像を検索することを特徴とする。

【0022】

請求項5の本発明の画像照合システムは、入力画像を取得して入力する画像入力手段と、少なくとも1つの前記代表3次元物体モデルを記憶する代表3次元物体モデル記憶部と、前記代表3次元物体モデル記憶部より得られる前記代表3次元物体モデルを基に、前記画像入力手段より得られる入力画像と入力条件の近い比較画像を生成する画像生成手段と、前記画像入力手段より得られる入力画像と、前記画像生成手段による前記比較画像とを比較し、類似度を計算する画像照合手段と、各物体の前記参照画像を予め記憶する参照画像記憶部と、前記参照画像記憶部の各参照画像を入力画像として、前記代表3次元物体モデル記憶部の代表3次元物体モデルを基にした前記比較画像と照合した結果を予め記憶する参照画像照合結果記憶部と、前記画像照合手段より得られる前記入力画像の照合結果と、前記参照画像照合結果記憶部の前記参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出する結果照合手段とを備えたことを特徴とする。

【0023】

請求項6の本発明の画像照合システムは、前記代表3次元物体モデル記憶部に代表3次元物体モデルを登録する3次元物体モデル登録手段と、前記参照画像記憶部に参照画像を登録する参照画像登録手段と、前記3次元物体モデル登録手段により前記代表3次元物体モデル記憶部に代表3次元物体モデルが登録された時、あるいは前記参照画像登録手段により前記参照画像記憶部に参照画像が登録さ

れた時に、登録された参照画像と代表 3 次元物体モデルの組み合わせに対して、前記画像照合手段により照合を行い、当該照合結果を前記参照画像照合結果記憶部に追加する参照画像照合結果更新手段とをさらに備えたことを特徴とする。

【0024】

請求項 7 の本発明の画像照合システムは、入力画像を取得して入力する画像入力手段と、少なくとも 1 つの前記代表 3 次元物体モデルを記憶する代表 3 次元物体モデル記憶部と、前記代表 3 次元物体モデル記憶部より得られる前記代表 3 次元物体モデルを基に、前記画像入力手段より得られる入力画像と入力条件の近い比較画像を生成する画像生成手段と、前記画像入力手段より得られる入力画像と、前記画像生成手段による前記比較画像とを比較し、類似度を計算する画像照合手段と、各物体の参照画像を予め記憶する参照画像記憶部と、前記参照画像記憶部の各参照画像を入力画像として、前記代表 3 次元物体モデル記憶部の各 3 次元物体モデルを基にした前記比較画像と照合した結果を予め記憶する参照画像照合結果記憶部と、前記画像照合手段より得られる前記入力画像の照合結果と、前記参照画像照合結果記憶部における各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出する結果照合手段と、前記照合結果に基づく参照 3 次元物体モデルを予め記憶する参照 3 次元物体モデル記憶部と、前記結果照合手段より得られる照合結果の上位候補の参照画像に対して、前記参照 3 次元物体モデル記憶部より得られる当該参照画像に対応する各参照 3 次元物体モデルを基に、前記画像入力手段より得られる入力画像と入力条件の近い比較画像を生成する第 2 の画像生成手段と、前記画像入力手段より得られる入力画像と、前記第 2 の画像生成手段による比較画像とを比較し、類似度を計算する第 2 の画像照合手段とを備えたことを特徴とする。

【0025】

請求項 8 の本発明の画像照合システムは、入力画像を取得して入力する画像入力手段と、少なくとも 1 つの前記代表 3 次元物体モデルを記憶する代表 3 次元物体モデル記憶部と、前記代表 3 次元物体モデル記憶部より得られる前記代表 3 次元物体モデルを基に、前記画像入力手段より得られる入力画像と入力条件の近い比較画像を生成する画像生成手段と、前記画像入力手段より得られる入力画像と

、前記画像生成手段による前記比較画像とを比較し、類似度を計算する画像照合手段と、各物体の前記参照画像を予め記憶する参照画像記憶部と、前記参照画像記憶部の各参照画像を入力画像として、前記代表 3 次元物体モデル記憶部の各 3 次元物体モデルを基にした前記比較画像と照合した結果を予め記憶する参照画像照合結果記憶部と、前記画像照合手段より得られる前記入力画像の照合結果と、前記参照画像照合結果記憶部における各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出する結果照合手段と、前記照合結果に基づく参照 3 次元物体モデルを予め記憶する参照 3 次元物体モデル記憶部と、前記結果照合手段より得られる照合結果の上位候補の参照画像に対して、前記参照 3 次元物体モデル記憶部より得られる当該参照画像に対応する各参照 3 次元物体モデルを基に、入力条件が同じとなるように、当該入力画像と当該参照画像の両方又はいずれかを変換し部分画像を生成する画像変換手段と、前記画像変換手段より変換された入力画像と参照画像の部分画像を比較し、類似度を計算する部分画像照合手段とを備えたことを特徴とする。

【0026】

請求項 9 の本発明の画像照合システムは、前記代表 3 次元物体モデル記憶部に代表 3 次元物体モデルを登録する 3 次元物体モデル登録手段と、前記参照画像記憶部に参照画像を登録する参照画像登録手段と、前記 3 次元物体モデル登録手段により前記代表 3 次元物体モデル記憶部に 3 次元物体モデルが登録された時、あるいは前記参照画像登録手段により前記参照画像記憶部に参照画像が登録された時に、登録された参照画像と代表 3 次元物体モデルの組み合わせに対して、前記画像照合手段により照合を行い、当該照合結果を前記参照画像照合結果記憶部に追加する参照画像照合結果更新手段と、前記参照画像照合結果更新手段により参照画像照合結果記憶部に参照画像照合結果が登録された時、前記参照画像の照合結果を基に、当該参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルを前記代表 3 次元物体モデル記憶部の代表 3 次元物体モデルの合成により生成し、当該参照 3 次元物体モデルを前記参照 3 次元物体モデル記憶部に登録する 3 次元物体モデル生成手段とをさらに備えたことを特徴とする。

【0027】

請求項 10 の本発明の画像照合システムは、前記画像照合手段は、前記画像入力手段より得られる入力画像の部分領域と、前記画像生成手段より得られる比較画像の部分領域とを比較し、類似度を計算し、前記参照画像照合結果記憶部は、前記参照画像記憶部の各参照画像の部分領域と、前記代表 3 次元物体モデル記憶部の各 3 次元物体モデルから生成された各画像の部分領域とを照合した結果を予め記憶することを特徴とする。

【0028】

請求項 11 の本発明の画像照合システムは、前記 3 次元物体モデル生成手段は、前記参照画像照合結果を基に、当該参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルを前記代表 3 次元物体モデル記憶部の代表 3 次元物体モデルの部分領域毎の合成により生成し、当該参照 3 次元物体モデルを前記参照 3 次元物体モデル記憶部に登録することを特徴とする。

【0029】

請求項 12 の本発明の画像照合システムは、前記結果照合手段は、前記入力画像の照合結果と前記参照画像照合結果記憶部における各参照画像の照合結果との類似度を計算する際に、前記入力画像の照合結果の上位候補の比重が高くなるように重み付きで類似度を計算することを特徴とする。

【0030】

請求項 13 の本発明の画像照合システムは、前記物体が、人間の顔であることを特徴とする。

【0031】

請求項 14 の本発明は、入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合方法において、前記入力画像と任意の代表 3 次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表 3 次元物体モデルの照合結果とを比較し、前記参照画像を検索することを特徴とする。

【0032】

請求項 15 の本発明は、入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合方法において、前記入力画像と任意の代表 3 次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表 3 次元物体モデルの照合結果との比較により

、類似度の高い参照画像を求め、前記入力画像と前記類似度の高い参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルとの照合により、前記参照画像を検索する。

【0033】

請求項 16 の本発明は、入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合方法において、前記入力画像と任意の代表 3 次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表 3 次元物体モデルとの照合結果との比較により、類似度の高い参照画像を求め、前記類似度の高い参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルに基づいて、前記入力画像と前記参照画像の両方又はいずれかを所定の条件で変換し照合することにより、参照画像を検索することを特徴とする。

【0034】

請求項 17 の本発明は、入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合方法において、前記入力画像と任意の代表 3 次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表 3 次元物体モデルの照合結果との比較により、類似度の高い参照画像を求め、類似度の高い参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルに基づいて前記入力画像を所定の条件で変換し、予め変換してある前記参照画像と照合することにより、参照画像を検索することを特徴とする。

【0035】

請求項 18 の本発明の画像照合方法は、前記各 3 次元物体モデルを基に、前記入力画像と入力条件の近い比較画像を生成し、前記入力画像と、前記生成された比較画像とを比較し、類似度を計算し、予め記憶されている前記参照画像を入力画像として、前記各 3 次元物体モデルと照合した結果を予め記憶し、前記入力画像の照合結果と、前記各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出することを特徴とする。

【0036】

請求項 19 の本発明の画像照合方法は、新たな 3 次元物体モデルあるいは新たな参照画像が登録された時に、新しい参照画像と代表 3 次元物体モデルの組み合わせに対して、前記照合を行い、当該照合結果を追加して記憶することを特徴とする。

【0037】

請求項 20 の本発明の画像照合方法は、前記複数の代表的な 3 次元物体モデルを基に、前記入力画像と入力条件の近い比較画像を生成し、前記入力画像と、前記生成された比較画像とを比較し、類似度を計算し、予め記憶されている前記参照画像を入力画像として、前記各 3 次元物体モデルと照合した結果を予め記憶し、前記入力画像の照合結果と、前記各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出し、前記照合結果の上位候補の参照画像に対して、当該参照画像に対応する各参照 3 次元物体モデルを基に、前記入力画像と入力条件の近い比較画像を生成し、前記入力画像と、前記各参照画像とを比較して類似度を計算することを特徴とする。

【0038】

請求項 21 の本発明の画像照合方法は、少なくとも 1 つの前記代表的な 3 次元物体モデルを基に、前記入力画像と入力条件の近い比較画像を生成し、前記入力画像と、前記生成された比較画像とを比較して類似度を計算し、予め記憶されている前記各参照画像を入力画像として、前記各 3 次元物体モデルと照合した結果を予め記憶し、前記入力画像の照合結果と、前記各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出し、前記照合結果の上位候補の参照画像に対して、当該参照画像に対応する各参照 3 次元物体モデルを基に、入力条件が同じになるように、当該入力画像と当該参照画像の両方又はいずれかを変換し部分画像を生成し、前記変換された参照部分画像と前記入力画像の部分画像を比較して類似度を計算することを特徴とする。

【0039】

請求項 22 の本発明の画像照合方法は、新しい 3 次元物体モデルあるいは参照画像が登録された時、新しい参照画像と代表 3 次元物体モデルの組み合わせに対して、照合を行い、当該照合結果を追加して記憶し、参照画像照合結果が登録された時、前記参照画像照合結果の情報を基に、当該参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルを代表 3 次元物体モデルの合成により生成し、当該参照 3 次元物体モデルを登録することを特徴とする。

【0040】

請求項 23 の本発明の画像照合方法は、前記入力画像と生成された比較画像との比較において、部分領域を比較して類似度を計算し、各参照画像と各代表 3 次元物体モデルを照合した参照画像照合結果においては、部分領域毎の照合結果を予め記憶することを特徴とする。

【0041】

請求項 24 の本発明の画像照合方法は、参照 3 次元物体モデルの生成においては、前記参照画像照合結果の情報を基に、代表 3 次元物体モデルの部分領域毎の合成により生成することを特徴とする。

【0042】

請求項 25 の本発明の画像照合方法は、照合結果の照合においては、前記入力画像の照合結果の上位候補の比重が高くなるように重み付きで類似度を計算することを特徴とする。

【0043】

請求項 26 の本発明の画像照合方法は、前記物体が、人間の顔であることを特徴とする。

【0044】

請求項 27 の本発明は、入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合プログラムにおいて、前記入力画像と任意の代表 3 次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表 3 次元物体モデルの照合結果とを比較し、前記参照画像を検索する機能を有する。

【0045】

請求項 28 の本発明は、入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合プログラムにおいて、前記入力画像と任意の代表 3 次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表 3 次元物体モデルの照合結果との比較により、類似度の高い参照画像を求める機能と、前記入力画像と前記類似度の高い参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルとの照合により、前記参照画像を検索する機能を有する。

【0046】

請求項 29 の本発明は、入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検

索する画像照合プログラムにおいて、前記入力画像と任意の代表 3 次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表 3 次元物体モデルとの照合結果との比較により、類似度の高い参照画像を求める機能と、前記類似度の高い参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルに基づいて、前記入力画像と前記参照画像の両方又はいずれかを所定の条件で変換し照合することにより、参照画像を検索する機能を有する。

【0047】

請求項 30 の本発明は、入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合プログラムにおいて、前記入力画像と任意の代表 3 次元物体モデルの照合結果と、前記参照画像と前記代表 3 次元物体モデルの照合結果との比較により、類似度の高い参照画像を求める機能と、類似度の高い参照画像に対応する参照 3 次元物体モデルに基づいて前記入力画像を所定の条件で変換し、予め変換してある前記参照画像と照合することにより、参照画像を検索する機能を有する。

【0048】

請求項 31 の本発明は、入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合プログラムにおいて、入力画像を取得して入力する画像入力機能と、少なくとも 1 つの代表 3 次元物体モデルを記憶する機能と、前記各 3 次元物体モデルを基に、前記画像入力機能より得られる入力画像と入力条件の近い比較画像を生成する画像生成機能と、前記画像入力機能より得られる入力画像と、前記画像生成機能より得られる比較画像とを比較し、類似度を計算する画像照合機能と、予め記憶されている前記参照画像を入力画像として、前記各 3 次元物体モデルと照合した結果を予め記憶する機能と、前記画像照合機能より得られる前記入力画像の照合結果と、前記各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出する結果照合機能とをコンピュータに実行させることを特徴とする。

【0049】

請求項 32 の本発明は、入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合プログラムにおいて、入力画像を取得して入力する画像入力機能

と、少なくとも1つの代表3次元物体モデルを記憶する機能と、前記各3次元物体モデルを基に、前記画像入力機能より得られる入力画像と入力条件の近い比較画像を生成する画像生成機能と、前記画像入力機能より得られる入力画像と、前記画像生成機能より得られる各画像とを比較して類似度を計算する画像照合機能と、予め記憶されている前記各参照画像を入力画像として、前記各3次元物体モデルと照合した結果を予め記憶する機能と、前記画像照合機能より得られる前記入力画像の照合結果と、前記各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出する結果照合機能と、前記結果照合機能より得られる照合結果の上位候補の参照画像に対して、当該参照画像に対応する参照3次元物体モデルを基に、前記画像入力機能より得られる入力画像と入力条件の近い比較画像を生成する第2の画像生成機能と、前記画像入力機能より得られる入力画像と、前記第2の画像生成機能より得られる比較画像とを比較して類似度を計算する第2の画像照合機能とをコンピュータに実行させることを特徴とする。

【0050】

請求項33の本発明は、入力画像から記憶されている同一物体の参照画像を検索する画像照合プログラムにおいて、入力画像を取得して入力する画像入力機能と、少なくとも1つの代表3次元物体モデルを記憶する機能と、前記各3次元物体モデルを基に、前記画像入力機能より得られる入力画像と入力条件の近い比較画像を生成する画像生成機能と、前記画像入力機能より得られる入力画像と、前記画像生成機能より得られる各画像とを比較し、それぞれ類似度を計算する画像照合機能と、予め記憶されている前記参照画像を入力画像として、前記各3次元物体モデルと照合した結果を予め記憶する機能と、前記画像照合機能より得られる前記入力画像の照合結果と、前記各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出する結果照合機能と、前記結果照合機能より得られる照合結果の上位候補の参照画像に対して、当該参照画像に対応する各参照3次元物体モデルを基に、入力条件が同じになるように、当該入力画像と当該参照画像の両方又はいずれかを変換し部分画像を生成する画像変換機能と、変換された入力画像と参照画像の部分画像を比較して類似度を計算

する部分画像照合機能とをコンピュータに実行させることを特徴とする。

【0051】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0052】

図1を参照すると、本発明の第1の実施の形態による画像照合システムは、画像入力手段10と、画像生成手段30と、画像照合手段40と、結果照合手段60と、結果表示手段80と、参照画像記憶部70と、代表3次元物体モデル記憶部20と、参照画像照合結果記憶部50とを備えている。

【0053】

代表3次元物体モデル記憶部20には、代表的な3次元物体モデル（物体の3次元形状と物体表面のテクスチャ）が登録されている。3次元物体モデルについては、例えば特開2001-12925号記載の3次元形状測定装置を用いたり、特開平9-91436号記載の多数のカメラで撮影された複数画像から3次元形状を復元する装置を用いることにより生成することができる。

【0054】

3次元物体モデルは、図27に示すように、物体表面の3次元空間（ x , y , z ）内での形状 $P_Q(x, y, z)$ とテクスチャ $T_Q(R, G, B)$ を情報として持っている。 Q は物体表面上の点のインデックスを表し、例えば物体の重心を中心とした球体へ物体表面上の点を重心から射影した点 $Q(s, t)$ の座標に対応している。照合のために、予め各3次元物体モデルを使用して、様々な照明条件による学習用CG画像をコンピュータグラフィックスにより生成し、当該学習用CG画像を主成分分析することにより基底画像群を求めておく。

【0055】

画像生成手段30は、代表3次元物体モデル記憶部20より得られる代表3次元物体モデルを基に、姿勢条件を仮定しながら画像入力手段10より得られる入力画像の照明条件に近い比較画像を複数生成する。ここで、入力画像の照明条件に近い比較画像を生成するためは、予め求めておいた基底画像群を仮定した姿勢条件に基づき座標変換し、当該座標変換した基底画像の線形和が当該入力画像に

近くなるように、線形和の係数を最小二乗法により求めることにより実現できる。

【0056】

この3次元物体モデルから入力画像に近い比較画像を生成する技術については、例えば、2001年、電子情報通信学会技術研究報告 Vol.101 No.524 PRMU2001-153~175、59頁~64頁「照明条件と姿勢の両者の自動補正による顔照合」に記載されている。

【0057】

画像照合手段40は、画像入力手段10より得られる入力画像と、画像生成手段30より得られる各比較画像とを比較し、それぞれ類似度を計算し、各物体で最も類似度の大きい比較画像を選出することにより姿勢を推定する。結果表示手段80は、当該比較画像の類似度の最も大きい物体を照合結果として表示する。

【0058】

参照画像照合結果記憶部50には、参照画像を記憶するデータベース(DB)である参照画像記憶部70の各参照画像を入力画像として、画像生成手段30及び画像照合手段40により、代表3次元物体モデル記憶部20の各3次元物体モデルと照合した結果が予め記憶されている。

【0059】

結果照合手段60は、画像入力手段10より得られる入力画像に対して画像生成手段30及び画像照合手段40により照合を行った結果と、参照画像照合結果記憶部50における各参照画像の照合結果とを比較し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出する。

【0060】

参照画像記憶部70には、検索対象である物体の2次元の画像である参照画像が登録される。この参照画像は、その照明や姿勢を含む入力条件に制限がなく、1つの物体(検索対象)について少なくとも1つの画像が登録されている。

【0061】

代表3次元物体モデル記憶部20については、図25に示した第2の従来技術における手段と同一であり、代表3次元物体モデル記憶部20には、代表的な1

つ又は複数の代表 3 次元物体モデルが記憶されている。

【0062】

次に、図 1 と、図 2 のフローチャートを参照して第 1 の実施の形態の全体の動作について詳細に説明する。

【0063】

入力画像の照合時においては、まず、画像入力手段 10 により入力画像が得られる（図 2 のステップ 100）。次に、画像生成手段 30 は、代表 3 次元物体モデル記憶部 20 における各 3 次元物体モデルに対して、入力画像と姿勢や照明等の入力条件の近い、すなわち比較を行い易い比較画像を生成する（ステップ 101）。

【0064】

さらに、画像照合手段 40 は、当該入力画像と当該各比較画像との類似度を求める（ステップ 102）。結果照合手段 60 は、当該照合結果と参照画像照合結果記憶部 50 における各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果が類似する参照画像を類似度の高い順に抽出する（ステップ 103）。最後に、類似度の高い当該参照画像を表示する（ステップ 104）。

【0065】

次に、上記のように構成され動作する第 1 の実施の形態の効果について説明する。

【0066】

第 1 の実施の形態では、入力画像と代表 3 次元物体モデルとの照合結果と、参照画像と代表 3 次元物体モデルとの照合結果の比較により、参照画像を検索するように構成されているため、参照画像が物体毎に 1 つ乃至少数しか存在しない場合でも、姿勢や照明条件の異なる条件で撮影された物体の入力画像に対し、参照画像を検索することができる。

【0067】

また、本実施の形態では、さらに、物体数に比べて少数の代表 3 次元物体モデルとの照合と、照合結果の類似度計算により画像照合するという構成としているため、高速に検索できる。照合結果の類似度計算にかかる時間は、画像照合に比

べて短いので、検索時間は画像照合に数に依存する。例えば、代表 3 次元物体モデルの数 N が物体数（参照画像数） M に対して $N = M / 100$ の場合、画像生成手段 30 において生成される各 3 次元物体モデルの比較画像が L 個とすると、 $L \times N = L \times M / 100$ 回の画像照合で済み、従来の $1 / 100$ の照合回数で検索できる。

【0068】

さらに、具体的な実施例を示す図 3～図 8 を用いて第 1 の実施の形態の動作を説明する。

【0069】

図 3 に示すように、代表 3 次元物体モデル記憶部 20 には、代表的な代表 3 次元物体モデル C_j ($j = 1, 2, \dots, N$) が N 個記憶されている。また、図 4 に示すように、参照画像記憶部 70 には、各物体の参照画像 R_i ($i = 1, 2, \dots, M$) が M 個記憶されている（物体毎に複数の参照画像が存在しても構わないが、ここでは 1 個として説明する）。

【0070】

さらに、図 5 に示すように、参照画像照合結果記憶部 50 には、参照画像の登録時の処理により、各参照画像 R_i の代表 3 次元物体モデル C_j に対する照合結果（類似度） S_{ij} が記憶されている（図 5 では類似度の高い順に表示しているが、実際はモデルの順番に記憶するようにしてもよい）。

【0071】

入力画像の照合時においては、図 6 に示すような入力画像 $I(u, v)$ が画像入力手段 10 により得られたとする（図 2 のステップ 100）。次に、画像生成手段 30 は、代表 3 次元物体モデル記憶部 20 における各代表 3 次元物体モデル C_j ($j = 1, \dots, N$) に対して、入力画像の姿勢や照明等の入力条件に近い比較画像 $G_{jk}(u, v)$ ($j = 1, \dots, N, k = 1, \dots, L$) を L 個生成する（ステップ 101）。

【0072】

さらに、画像照合手段 40 は、当該入力画像 $I(u, v)$ と当該各比較画像 $G_{jk}(u, v)$ との類似度 $S(I, G_{jk})$ を求め、代表 3 次元物体モデル毎に

類似度の最大となる類似度 $S_{0j} = \max_k S(I, G_{jk})$ を求める (ステップ 102)。照合結果 (類似度) S_{0j} は、例えば図 7 のようになる。

【0073】

結果照合手段 60 は、当該照合結果 S_{0j} と参照画像照合結果記憶部 50 における各参照画像の照合結果 S_{ij} との類似度 $D_i = D(S_{0j}, S_{ij})$ を計算し、当該照合結果の類似度 D_i の高い参照画像を順に抽出する (ステップ 103)。抽出結果は、例えば図 8 のようになり、入力画像と同一物体の画像である可能性が高い参照画像として、 R_1 , R_5 , R_2 が順に求まる。最後に、類似度の高い当該参照画像を表示する (ステップ 104)。

【0074】

ここで、照合結果の類似度 $D_i(S_{0j}, S_{ij})$ の計算方法としては、正規化相関や順位相関などが利用できる。順位相関とは、照合結果の候補順位の相関である。入力画像の照合結果 S_{0j} の候補順位を A_{0j} とすると、図 7 の照合結果の場合は、 $A_{0,2} = 1$, $A_{0,6} = 2$, $A_{0,3} = 3$ などとなる。各参照画像の照合結果 S_{ij} の候補順位を A_{ij} とすると、例えばスピアマンの順位相関は、 $1 - 6 \sum_j (A_{0j} - A_{ij})^2 / \{N(N^2 - 1)\}$ により求められる。

【0075】

また、類似度計算においては、各変数 (S_{ij} や A_{ij}) を変数変換してから類似度を計算してもよい。また、候補順位の高い結果の信頼性の方が高いと思われることから、入力画像の照合結果 S_{0j} の候補順位 A_{0j} に基づき、各変数に重み付けをして類似度を計算してもよい。例えば、類似度 S_{ij} を S_{ij} / A_{0j} に変換すると、上位候補の比重が高くなる。さらに、下位候補を除外して類似度計算してもよい。

【0076】

本発明の第 2 の実施の形態による画像照合システムについて図 9 以下を参照して説明する。

【0077】

本発明の第 2 の実施の形態による画像照合システムは、画像入力手段 10 と、画像生成手段 30 と、画像照合手段 40 と、結果照合手段 60 と、結果表示手段

80と、参照画像記憶部70と、参照画像登録手段75と、代表3次元物体モデル記憶部20と、3次元物体モデル登録手段25と、参照画像照合結果記憶部50と、参照画像照合結果更新手段55とを備えており、第1の実施の形態の構成に、参照画像登録手段75と、3次元物体モデル登録手段25と、参照画像照合結果更新手段55を加えた構成となっている。

【0078】

第2の実施の形態による画像照合システムの第1の実施の形態と同じ構成要素については説明を省略し、本実施の形態で追加された構成要素について説明を進める。

【0079】

3次元物体モデル登録手段25は、代表3次元物体モデル記憶部20に新しい3次元物体モデル（物体の3次元形状と物体表面のテクスチャ）を登録する。

【0080】

参照画像照合結果更新手段55は、登録時において、3次元物体モデル登録手段25により代表3次元物体モデル記憶部20に3次元物体モデルが登録された時、及び参照画像登録手段75により参照画像記憶部70に参照画像が登録された時、新しい参照画像と3次元物体モデルの組み合わせに対して、画像生成手段30及び画像照合手段40により照合を行い、当該照合結果を参照画像照合結果記憶部50に追加する。

【0081】

参照画像登録手段75は、検索対象である物体の2次元の画像である参照画像を、参照画像記憶部70に対して登録する。この登録する参照画像は、その照明や姿勢を含む入力条件に制限がなく、1つの物体（検索対象）について少なくとも1つの画像が登録される。

【0082】

なお、3次元物体モデル登録手段25については、図25に示した第2の従来技術における手段と同一であり、代表3次元物体モデル記憶部20には、予め3次元物体モデル登録手段25より得られる代表的な1つ又は複数の代表3次元物体モデルが記憶される。

【0083】

次に、図9と、図2、図10、図11のフローチャートを参照して第2の実施の形態の全体の動作について詳細に説明する。

【0084】

入力画像の照合時における動作については、第1の実施の形態の図2に示す動作と全く同じである。

【0085】

入力画像の照合時においては、まず、画像入力手段10により入力画像が得られる（図2のステップ100）。次に、画像生成手段30は、代表3次元物体モデル記憶部20における各3次元物体モデルに対して、入力画像と姿勢や照明等の入力条件の近い、すなわち比較を行い易い比較画像を生成する（ステップ101）。

【0086】

さらに、画像照合手段40は、当該入力画像と当該各比較画像との類似度を求める（ステップ102）。結果照合手段60は、当該照合結果と参照画像照合結果記憶部50における各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果が類似する参照画像を類似度の高い順に抽出する（ステップ103）。最後に、類似度の高い当該参照画像を表示する（ステップ104）。

【0087】

ここで、代表3次元物体モデルの登録時と、参照画像の登録時における動作について説明する。

【0088】

3次元物体モデル（物体の3次元形状と物体表面のテクスチャ）の登録時には、まず、3次元物体モデル登録手段25は、代表3次元物体モデル記憶部20に新しい代表3次元物体モデルを登録する（図10のステップ200）。

【0089】

次に、参照画像照合結果更新手段55は、参照画像記憶部70における各参照画像を入力画像として画像入力手段10に送り、当該各参照画像と登録された当該代表3次元物体モデルに基づく画像生成手段30による比較画像とを画像照合

手段40で照合し、各類似度を求める（ステップ201）。最後に、当該照合結果を参照画像照合結果記憶部50における各参照画像の照合結果に追加する（ステップ202）。

【0090】

参照画像の登録時においては、まず、参照画像登録手段75は、参照画像記憶部70に新しい参照画像を登録する（図11のステップ210）。

【0091】

次に、参照画像照合結果更新手段55は、参照画像記憶部70に登録された当該参照画像を入力画像として画像入力手段10に送り、当該参照画像と代表3次元物体モデル記憶部20における代表3次元物体モデルに基づく画像生成手段30による比較画像とを画像照合手段40により照合し、各類似度を求める（ステップ211）。最後に、当該照合結果を参照画像照合結果記憶部50に追加する（ステップ212）。

【0092】

次に、上記のように構成され動作する第2の実施の形態の効果について説明する。

【0093】

第2の実施の形態では、入力画像と代表3次元物体モデルとの照合結果と、参照画像と代表3次元物体モデルとの照合結果の比較により、参照画像を検索するように構成されているため、参照画像が物体毎に1つ乃至少数しか存在しない場合でも、姿勢や照明条件の異なる条件で撮影された物体の入力画像に対し、参照画像を検索することができる。

【0094】

また、本実施の形態では、さらに、物体数に比べて少数の代表3次元物体モデルとの照合と、照合結果の類似度計算により画像照合するという構成としているため、高速に検索できる。照合結果の類似度計算にかかる時間は、画像照合に比べて短いので、検索時間は画像照合に数に依存する。例えば、代表3次元物体モデルの数 N が物体数（参照画像数） M に対して $N=M/100$ の場合、画像生成手段30において生成される各3次元物体モデルの比較画像が L 個とすると、 L

$\times N = L \times M / 100$ 回の画像照合で済み、従来の $1 / 100$ の照合回数で検索できる。

【0095】

さらに、具体的な実施例を用いて第2の実施の形態の動作を説明する。

【0096】

ここでは、第1の実施の形態と同様に、図3に示すように、代表3次元物体モデル記憶部20には、代表的な代表3次元物体モデル C_j ($j = 1, 2, \dots, N$) が N 個記憶され、図4に示すように、参照画像記憶部70には、各物体の参照画像 R_i ($i = 1, 2, \dots, M$) が M 個記憶されているとする。図5に示すように、参照画像照合結果記憶部50には、参照画像の登録時の処理により、各参照画像 R_i の代表3次元物体モデル C_j に対する照合結果（類似度） S_{ij} が記憶されている。

【0097】

入力画像の照合時において、図6に示すような入力画像 $I(u, v)$ が画像入力手段10により得られたとする（図2のステップ100）。次に、画像生成手段30は、代表3次元物体モデル記憶部20における各代表3次元物体モデル C_j ($j = 1, \dots, N$) に対して、入力画像の姿勢や照明等の入力条件に近い比較画像 $G_{jk}(u, v)$ ($j = 1, \dots, N, k = 1, \dots, L$) を L 個生成する（ステップ101）。

【0098】

さらに、画像照合手段40は、当該入力画像 $I(u, v)$ と当該各比較画像 $G_{jk}(u, v)$ との類似度 $S(I, G_{jk})$ を求め、代表3次元物体モデル毎に類似度の最大となる類似度 $S_{0j} = \max_k S(I, G_{jk})$ を求める（ステップ102）。照合結果（類似度） S_{0j} は、例えば図7のようになる。

【0099】

結果照合手段60は、当該照合結果 S_{0j} と参照画像照合結果記憶部50における各参照画像の照合結果 S_{ij} との類似度 $D_i = D(S_{0j}, S_{ij})$ を計算し、当該照合結果の類似度 D_i の高い参照画像を順に抽出する（ステップ103）。抽出結果は、例えば図8のようになり、入力画像と同一物体の画像である可

能性が高い参照画像として、 R_1 , R_5 , R_2 が順に求まる。最後に、類似度の高い当該参照画像を表示する（ステップ104）。

【0100】

代表3次元物体モデルの登録時においては、まず、3次元物体モデル登録手段25は、代表3次元物体モデル記憶部20に既に $N=50$ 個の代表3次元物体モデルが登録されている時、51番目の新しい代表3次元物体モデル C_{51} を登録する（図10のステップ200）。

【0101】

次に、参照画像照合結果更新手段55は、参照画像記憶部70における各参照画像 R_i を入力画像として画像入力手段10に送り、当該各参照画像 R_i と登録された当該代表3次元物体モデル C_{51} を画像生成手段30及び画像照合手段40により照合し、各類似度 $S_{i,51} = \max_k S(R_i, G_{51}, k)$ を求める（ステップ201）。

【0102】

照合結果（類似度） $S_{i,51}$ は、例えば図12のようになる。最後に、図13に示すように、当該照合結果を参照画像照合結果記憶部50における各参照画像の照合結果に追加する（ステップ202）。

【0103】

参照画像の登録時においては、まず、参照画像登録手段75は、参照画像記憶部70に既に $M=100$ 個の参照画像が記憶されている時、101番目の新しい参照画像 R_{101} を登録する（図11のステップ210）。

【0104】

次に、参照画像照合結果更新手段55は、参照画像記憶部70に登録された当該参照画像 R_{101} を入力画像として画像入力手段10に送り、当該参照画像 R_{101} と代表3次元物体モデル記憶部20における各代表3次元物体モデル C_j を画像生成手段30及び画像照合手段40により照合し、各類似度 $S_{101,j} = \max_k S(R_{101}, G_{jk})$ を求める（ステップ211）。

【0105】

照合結果（類似度） $S_{101,j}$ は、例えば図14のようになる。最後に、図

15のように、当該照合結果を参照画像照合結果記憶部50に追加する（ステップ212）

【0106】

次に、本発明の第3の実施の形態による画像照合システムについて図16以下を参照して詳細に説明する。

【0107】

図16を参照すると、本発明の第3の実施の形態による画像照合システムは、画像入力手段10と、画像生成手段30と、画像照合手段40と、結果照合手段60と、第2の画像生成手段31と、第2の画像照合手段41と、結果表示手段80と、参照画像記憶部70と、代表3次元物体モデル記憶部20と、参照画像照合結果記憶部50と、参照3次元物体モデル記憶部21とを備えている。

【0108】

これらの手段はそれぞれ概略次のように動作する。画像入力手段10と、画像生成手段30と、画像照合手段40と、結果照合手段60と、結果表示手段80と、参照画像記憶部70と、代表3次元物体モデル記憶部20は、図1に示した本発明の第1の実施の形態における処理と同一の処理を行う。

【0109】

参照3次元物体モデル記憶部21には、参照画像照合結果記憶部50に登録されている参照画像照合結果の情報を基に、代表3次元物体モデル記憶部20における代表3次元物体モデルの合成により生成された、当該参照画像に対応する参照3次元物体モデルが登録されている。

【0110】

第2の画像生成手段31は、結果照合手段60より得られる照合結果の上位候補の参照画像に対して、参照3次元物体モデル記憶部21より得られる当該参照画像に対応する各参照3次元物体モデルを基に、画像入力手段10より得られる入力画像と姿勢や照明条件等の入力条件の近い比較画像を生成する。

【0111】

第2の画像照合手段41は、画像入力手段10より得られる入力画像と、第2の画像生成手段31より得られる各比較画像とを比較し、それぞれ類似度を計算

する。

【0112】

次に、図16と、図17のフローチャートを参照して第3の実施の形態の全体の動作について詳細に説明する。

【0113】

入力画像の照合時においては、図17を参照すると、まず、ステップ100と、101と、102と、103は、図2に示した第1の実施の形態における動作と同一である。

【0114】

第2の画像生成手段31は、結果照合手段60より得られる照合結果の上位候補の参照画像に対して、参照3次元物体モデル記憶部21より得られる当該参照画像に対応する各参照3次元物体モデルを基に、画像入力手段10より得られる入力画像と姿勢や照明条件等の入力条件の近い比較画像を生成する（ステップ111）。

【0115】

第2の画像照合手段41は、画像入力手段10より得られる入力画像と、第2の画像生成手段31より得られる各比較画像とを比較し、それぞれ類似度を計算する（ステップ112）。最後に、類似度の高い当該参照画像を表示する（ステップ104）。

【0116】

次に、上記のように構成され動作する第3の実施の形態の効果について説明する。

【0117】

この第3の実施の形態では、代表3次元物体モデルの合成により生成した参照3次元物体モデルを照合するように構成されているため、参照画像が物体毎に1つしか存在しない場合でも、参照3次元物体モデルにより姿勢や照明条件等の入力条件の異なる条件で撮影された物体の入力画像に対し、参照画像を検索できる。

【0118】

また、本実施の形態では、さらに、代表 3 次元物体モデルにより類似性の高い参照画像を抽出した後、上位候補に対して参照 3 次元物体モデルとの照合を行うというように構成されているため、高速に参照画像を検索できる。

【0119】

次に、具体的な実施例を用いて第 3 の実施の形態の動作を説明する。

【0120】

第 1 の実施の形態の動作と同様、代表 3 次元物体モデル記憶部 20 には、図 3 に示すような代表 3 次元物体モデル C_j ($j = 1, 2, \dots, N$) が、参照画像記憶部 70 には、図 4 に示すような各物体の参照画像 R_i ($i = 1, 2, \dots, M$) が、参照画像照合結果記憶部 50 には、図 5 に示すような各参照画像 R_i の代表 3 次元物体モデル C_j に対する照合結果 (類似度) S_{ij} が記憶されている。

【0121】

さらに、図 18 に示すように、参照 3 次元物体モデル記憶部 21 には、当該参照画像 R_i に対応する参照 3 次元物体モデル B_i ($i = 1, 2, \dots, M$) が M 個記憶されている。

【0122】

入力画像の照合時においては、図 6 に示すような入力画像 $I(u, v)$ が画像入力手段 10 により得られたとする (図 16 のステップ 100)。第 1 の実施の形態の動作と同じ処理により、画像生成手段 30 と、画像照合手段 40 と、結果照合手段 60 と、結果照合手段 60 により、入力画像と同一物体の画像である可能性が高い参照画像として、図 8 のように、 R_1, R_5, R_2 が順に求まる (ステップ 101, 102, 103)。

【0123】

第 2 の画像生成手段 31 は、結果照合手段 60 より得られる照合結果から、例えば上位 3 候補である R_1, R_5, R_2 の参照画像に対して、参照 3 次元物体モデル記憶部 21 より対応する各参照 3 次元物体モデル B_1, B_5, B_2 を取得し、画像入力手段 10 より得られる入力画像と姿勢や照明条件の近い比較画像 $H_{jk}(u, v)$ ($j = 1, 5, 2, k = 1, \dots, L$) を生成する (ステップ 111)。第 2 の画像照合手段 41 は、当該入力画像 $I(u, v)$ と当該各比較画像 H

$j_k(u, v)$ との類似度 $S(I, H_{j_k})$ を求め、モデル毎に類似度の最大となる類似度 $S_{0j} = \max_k S(I, H_{j_k})$ を求める (ステップ 112)。

【0124】

照合結果は、例えば図 19 のようになり、入力画像と同一物体の画像である可能性が高い参照画像として、 R_5 , R_1 , R_2 が順に求まる。最後に、類似度の高い当該参照画像を表示する (ステップ 104)。

【0125】

次に、本発明の第 4 の実施の形態による画像照合システムについて図 20 以下を参照して詳細に説明する。

【0126】

図 20 を参照すると、本発明の第 4 の実施の形態による画像照合システムは、画像入力手段 10 と、画像生成手段 30 と、画像照合手段 40 と、結果照合手段 60 と、第 2 の画像生成手段 31 と、第 2 の画像照合手段 41 と、結果表示手段 80 と、参照画像記憶部 70 と、参照画像登録手段 75 と、代表 3 次元物体モデル記憶部 20 と、3 次元物体モデル登録手段 25 と、参照画像照合結果記憶部 50 と、参照画像照合結果更新手段 55 と、参照 3 次元物体モデル記憶部 21 と、3 次元物体モデル生成手段 27 とを備えている。

【0127】

この第 4 の実施の形態においては、第 3 の実施の形態の構成に、参照画像登録手段 75 と、3 次元物体モデル登録手段 25 と、参照画像照合結果更新手段 55 と、3 次元物体モデル生成手段 27 を加えた構成となっている。

【0128】

第 4 の実施の形態による画像照合システムの第 1 の実施の形態と同じ構成要素については説明を省略し、本実施の形態で追加された構成要素について説明を進める。

【0129】

これらの手段はそれぞれ概略次のように動作する。画像入力手段 10 と、画像生成手段 30 と、画像照合手段 40 と、結果照合手段 60 と、結果表示手段 80 と、参照画像記憶部 70 と、参照画像登録手段 75 と、代表 3 次元物体モデル記

憶部 20 と、3次元物体モデル登録手段 25 と、参照画像照合結果更新手段 55 は、図 1 に示した本発明の第 1 の実施の形態と図 9 に示した第 2 の実施の形態における処理と同一の処理を行う。

【0130】

また、参照 3次元物体モデル記憶部 21、第 2 の画像生成手段 31、第 2 の画像照合手段 41 については、図 16 に示した第 3 の実施の形態における処理と同一の処理を行う。

【0131】

3次元物体モデル生成手段 27 は、登録時において、参照画像照合結果更新手段 55 により参照画像照合結果記憶部 50 に参照画像照合結果が登録された時、参照画像照合結果の情報を基に、当該参照画像に対応する参照 3次元物体モデルを代表 3次元物体モデル記憶部 20 における代表 3次元物体モデルの合成により生成し、当該参照 3次元物体モデルを参照 3次元物体モデル記憶部 21 に登録し又は参照 3次元物体モデル記憶部 21 の参照 3次元物体モデルを更新する。

【0132】

第 2 の画像生成手段 31 は、結果照合手段 60 より得られる照合結果の上位候補の参照画像に対して、参照 3次元物体モデル記憶部 21 より得られる当該参照画像に対応する各参照 3次元物体モデルを基に、画像入力手段 10 より得られる入力画像と姿勢や照明条件等の入力条件の近い比較画像を生成する。

【0133】

第 2 の画像照合手段 41 は、画像入力手段 10 より得られる入力画像と、第 2 の画像生成手段 31 より得られる各比較画像とを比較し、それぞれ類似度を計算する。

【0134】

次に、図 20 と、図 17、図 21、図 22 のフローチャートを参照して第 4 の実施の形態の全体の動作について詳細に説明する。

【0135】

入力画像の照合時においては、図 17 を参照すると、まず、ステップ 100 と、101 と、102 と、103 は、図 2 に示した第 1 の実施の形態における動作

と同一である。

【0136】

第2の画像生成手段31は、結果照合手段60より得られる照合結果の上位候補の参照画像に対して、参照3次元物体モデル記憶部21より得られる当該参照画像に対応する各参照3次元物体モデルを基に、画像入力手段10より得られる入力画像と姿勢や照明条件等の入力条件の近い比較画像を生成する（ステップ111）。

【0137】

第2の画像照合手段41は、画像入力手段10より得られる入力画像と、第2の画像生成手段31より得られる各比較画像とを比較し、それぞれ類似度を計算する（ステップ112）。最後に、類似度の高い当該参照画像を表示する（ステップ104）。

【0138】

3次元物体モデルの登録時においては、図21を参照すると、まず、ステップ200と、201と、202は、図10に示した第2の実施の形態における動作と同一である。最後に、3次元物体モデル生成手段27は、参照画像照合結果記憶部50における各参照画像結果の情報を基に、各参照画像に対応する参照3次元物体モデルを代表3次元物体モデル記憶部20における代表3次元物体モデルの合成により再生成し、当該参照3次元物体モデルを参照3次元物体モデル記憶部21に登録し又は記憶されている参照3次元物体モデルと置換する（ステップ220）。

【0139】

参照画像の登録時においては、図22を参照すると、まず、ステップ210と、211と、212は、図11に示した第2の実施の形態における動作と同一である。最後に、3次元物体モデル生成手段27は、参照画像照合結果記憶部50に新しく登録された当該参照画像結果の情報を基に、当該参照画像に対応する参照3次元物体モデルを代表3次元物体モデル記憶部20における3次元物体モデルの合成により生成し、当該参照3次元物体モデルを参照3次元物体モデル記憶部21に追加登録する（ステップ221）。

【0140】

次に、上記のように構成され動作する第4の実施の形態の効果について説明する。

【0141】

この第4の実施の形態では、代表3次元物体モデルの合成により参照3次元物体モデルを生成し照合するように構成されているため、参照画像が物体毎に1つしか存在しない場合でも、参照3次元物体モデルにより姿勢や照明条件等の入力条件の異なる条件で撮影された物体の入力画像に対し、参照画像を検索できる。

【0142】

また、本実施の形態では、さらに、代表3次元物体モデルにより類似性の高い参照画像を抽出した後、上位候補に対して参照3次元物体モデルとの照合を行うというように構成されているため、高速に参照画像を検索できる。

【0143】

次に、具体的な実施例を用いて第4の実施の形態の動作を説明する。

【0144】

第1の実施の形態の動作と同様、代表3次元物体モデル記憶部20には、図3に示すような代表3次元物体モデル C_j ($j = 1, 2, \dots, N$) が、参照画像記憶部70には、図4に示すような各物体の参照画像 R_i ($i = 1, 2, \dots, M$) が、参照画像照合結果記憶部50には、図5に示すような各参照画像 R_i の代表3次元物体モデル C_j に対する照合結果（類似度） S_{ij} が記憶されている。

【0145】

さらに、図18に示すように、参照3次元物体モデル記憶部21には、参照画像の登録時の処理により、当該参照画像 R_i に対応する参照3次元物体モデル B_i ($i = 1, 2, \dots, M$) がM個記憶されている。

【0146】

入力画像の照合時においては、図6に示すような入力画像 $I(u, v)$ が画像入力手段10により得られたとする（図16のステップ100）。第1の実施の形態の動作と同じ処理により、画像生成手段30と、画像照合手段40と、結果照合手段60と、結果照合手段60により、入力画像と同一物体の画像である可

能性が高い参照画像として、図 8 のように、 R_1 , R_5 , R_2 が順に求まる (ステップ 101, 102, 103)。

【0147】

第 2 の画像生成手段 31 は、結果照合手段 60 より得られる照合結果から、例えば上位 3 候補である R_1 , R_5 , R_2 の参照画像に対して、参照 3 次元物体モデル記憶部 21 より対応する各参照 3 次元物体モデル B_1 , B_5 , B_2 を取得し、画像入力手段 10 より得られる入力画像と姿勢や照明条件の近い比較画像 $H_{jk}(u, v)$ ($j=1, 5, 2$, $k=1, \dots, L$) を生成する (ステップ 111)。第 2 の画像照合手段 41 は、当該入力画像 $I(u, v)$ と当該各比較画像 $H_{jk}(u, v)$ との類似度 $S(I, H_{jk})$ を求め、モデル毎に類似度の最大となる類似度 $S_{0j} = \max_k S(I, H_{jk})$ を求める (ステップ 112)。

【0148】

照合結果は、例えば図 19 のようになり、入力画像と同一物体の画像である可能性が高い参照画像として、 R_5 , R_1 , R_2 が順に求まる。最後に、類似度の高い当該参照画像を表示する (ステップ 104)。

【0149】

3 次元物体モデルの登録時においては、まず、3 次元物体モデル登録手段 25 は、代表 3 次元物体モデル記憶部 20 に既に $N=50$ 個の 3 次元物体モデルが登録されている時、51 番目の新しい 3 次元物体モデル C_{51} を登録する (図 21 のステップ 200)。

【0150】

次に、第 2 の実施の形態の動作と同じ処理により、参照画像照合結果更新手段 55 は、参照画像照合結果記憶部 50 における各参照画像の照合結果 S_{ij} を更新する (ステップ 201, 202)。

【0151】

最後に、3 次元物体モデル生成手段 27 は、参照画像照合結果記憶部 50 における各参照画像結果 S_{ij} の情報を基に、各参照画像 R_i ($i=1, 2, \dots, M$) に対応する参照 3 次元物体モデル B_i を代表 3 次元物体モデル記憶部 20 における 3 次元物体モデル C_j の合成により再生成し、当該参照 3 次元物体モデル B

i を参照 3 次元物体モデル記憶部 21 に既に記憶されている参照 3 次元物体モデルと置換する (ステップ 220)。

【0152】

ここで、代表 3 次元物体モデル C_j ($j = 1, 2, \dots, N$) の形状とテクスチャをそれぞれ $PQ_j(x, y, z)$ 、 $TQ_j(R, G, B)$ とし、3 次元物体モデル B_i ($i = 1, 2, \dots, M$) の形状とテクスチャをそれぞれ $PQ_i(x, y, z)$ 、 $TQ_i(R, G, B)$ とすると、3 次元物体モデルは例えば下式により計算される。

【0153】

$$PQ_i(x, y, z) = \sum_j f(S_{ij}) PQ_j(x, y, z)$$

$$TQ_i(R, G, B) = \sum_j f(S_{ij}) TQ_j(R, G, B)$$

ここで、 f は単調増加、 $\sum_j f(S_{ij}) = 1$ を満たす関数で、最も単純な例としては $f(S_{ij}) = S_{ij} / \sum_j f(S_{ij})$ により実現できる。

【0154】

参照画像の登録時においては、まず、参照画像登録手段 75 は、参照画像記憶部 70 に既に $M = 100$ 個の参照画像が記憶されている時、101 番目の新しい参照画像 R_{101} を登録する (図 22 のステップ 210)。

【0155】

次に、第 2 の実施の形態の動作と同じ処理により、参照画像照合結果更新手段 55 は、参照画像 R_{101} に対応する照合結果 $S_{101, j}$ を参照画像照合結果記憶部 50 に追加する (ステップ 211, 212)。

【0156】

最後に、3 次元物体モデル生成手段 27 は、参照画像照合結果記憶部 50 における当該参照画像結果 $S_{101, j}$ の情報を基に、当該参照画像 R_{101} に対応する参照 3 次元物体モデル B_{101} を代表 3 次元物体モデル記憶部 20 における 3 次元物体モデル C_j の合成により生成し、当該参照 3 次元物体モデル B_{101} を参照 3 次元物体モデル記憶部 21 に追加する (ステップ 221)。

【0157】

次に、本発明の第 5 の実施の形態による画像照合システムについて図 23 以下

を参照して詳細に説明する。

【0158】

図23を参照すると、本発明の第5の実施の形態による画像照合システムは、画像入力手段10と、画像生成手段30と、画像照合手段40と、結果照合手段60と、画像変換手段36と、部分画像照合手段45と、結果表示手段80と、参照画像記憶部70と、代表3次元物体モデル記憶部20と、参照画像照合結果記憶部50と、参照3次元物体モデル記憶部21とを備えている。

【0159】

これらの手段はそれぞれ概略次のように動作する。画像入力手段10と、画像生成手段30と、画像照合手段40と、結果照合手段60と、結果表示手段80と、参照画像記憶部70と、代表3次元物体モデル記憶部20は、図1に示した本発明の第1の実施の形態における処理と同一の処理を行う。

【0160】

画像変換手段36は、結果照合手段60より得られる照合結果の上位候補の参照画像に対して、参照3次元物体モデル記憶部21より得られる当該参照画像に対応する各参照3次元物体モデルを基に、入力条件（例えば姿勢条件）が同じになるように、当該入力画像と当該参照画像の両方又はいずれかを変換することで部分画像を生成する。

【0161】

部分画像照合手段45は、前記画像変換手段36より得られる変換された入力画像と参照画像との部分画像を比較し、それぞれ類似度を計算する。

【0162】

次に、図23及び図24のフローチャートを参照して第5の実施の形態の全体の動作について詳細に説明する。

【0163】

入力画像の照合時においては、図24を参照すると、まず、ステップ100と、101と、102と、103は、図2に示した第1の実施の形態における動作と同一である。画像変換手段36は、結果照合手段60より得られる照合結果の上位候補の参照画像に対して、参照3次元物体モデル記憶部21より得られる当

該参照画像に対応する各参照 3 次元物体モデルを基に、入力条件（例えば姿勢条件）が同じになるように、当該入力画像と当該参照画像の両方又はいずれかを変換し部分画像を生成する。（ステップ 121）。

【0164】

部分画像照合手段 45 は、前記画像変換手段 36 より得られる変換された入力画像と参照画像との部分画像を比較し、それぞれ類似度を計算する（ステップ 122）。最後に、類似度の高い当該参照画像を表示する（ステップ 104）。

【0165】

本発明の第 5 の実施の形態では、画像変換手段 36 において、入力画像と参照画像の両方又はいずれかを変換するとしているが、参照画像を予め標準的な入力条件（例えば姿勢条件）に変換し記憶しておき、画像変換手段 36 において入力画像を標準的な入力条件（例えば姿勢条件）に変換するようにしてもよい。

【0166】

次に、本発明の第 6 の実施の形態による画像照合システムについて図 25 を参照して詳細に説明する。

【0167】

図 25 を参照すると、本発明の第 6 の実施の形態による画像照合システムは、画像入力手段 10 と、画像生成手段 30 と、画像照合手段 40 と、結果照合手段 60 と、画像変換手段 36 と、部分画像照合手段 45 と、結果表示手段 80 と、参照画像記憶部 70 と、参照画像登録手段 75 と、代表 3 次元物体モデル記憶部 20 と、3 次元物体モデル登録手段 25 と、参照画像照合結果記憶部 50 と、参照画像照合結果更新手段 55 と、参照 3 次元物体モデル記憶部 21 と、3 次元物体モデル生成手段 27 とを備えている。

【0168】

これらの手段はそれぞれ概略次のように動作する。画像入力手段 10 と、画像生成手段 30 と、画像照合手段 40 と、結果照合手段 60 と、結果表示手段 80 と、参照画像記憶部 70 と、参照画像登録手段 75 と、代表 3 次元物体モデル記憶部 20 と、3 次元物体モデル登録手段 25 と、参照画像照合結果更新手段 55 は、図 1 に示した本発明の第 1 の実施の形態と図 9 に示した第 2 の実施の形態に

における処理と同一の処理を行う。

【0169】

また、参照3次元物体モデル記憶部21と、3次元物体モデル生成手段27は、図16に示した第3の実施の形態と図20に示した本発明の第4の実施の形態における処理と同一の処理を行う。

【0170】

画像変換手段36は、結果照合手段60より得られる照合結果の上位候補の参照画像に対して、参照3次元物体モデル記憶部21より得られる当該参照画像に対応する各参照3次元物体モデルを基に、入力条件（例えば姿勢条件）が同じになるように、当該入力画像と当該参照画像の両方又はいずれかを変換することで部分画像を生成する。部分画像照合手段45は、前記画像変換手段36より得られる変換された入力画像と参照画像との部分画像を比較し、それぞれ類似度を計算する。

【0171】

次に、図25及び図24のフローチャートを参照して第6の実施の形態の全体の動作について詳細に説明する。

【0172】

入力画像の照合時においては、図24を参照すると、まず、ステップ100と、101と、102と、103は、図2に示した第1の実施の形態における動作と同一である。画像変換手段36は、結果照合手段60より得られる照合結果の上位候補の参照画像に対して、参照3次元物体モデル記憶部21より得られる当該参照画像に対応する各参照3次元物体モデルを基に、入力条件（例えば姿勢条件）が同じになるように、当該入力画像と当該参照画像の両方又はいずれかを変換し部分画像を生成する。（ステップ121）。

【0173】

部分画像照合手段45は、前記画像変換手段36より得られる変換された入力画像と参照画像との部分画像を比較し、それぞれ類似度を計算する（ステップ122）。最後に、類似度の高い当該参照画像を表示する（ステップ104）。

【0174】

本発明の第6の実施の形態では、画像変換手段36において、入力画像と参照画像の両方又はいずれかを変換するとしているが、参照画像を予め標準的な入力条件（例えば姿勢条件）に変換し記憶しておき、画像変換手段36において入力画像を標準的な入力条件（例えば姿勢条件）に変換するようにしてもよい。

【0175】

本発明の第1から第6の実施の形態では、画像照合手段40において、入力画像 $I(u, v)$ と各比較画像 $G_{jk}(u, v)$ との類似度 $S(I, G_{jk})$ を求める際、全体で一つの類似度 $S(I, G_{jk})$ を求めているが、部分領域 m 毎に類似度 $S(I, G'_{jkm})$ を求め、モデル毎に類似度の最大となる類似度 $S'_{0jm} = \max_k S(I, G'_{jkm})$ を求めてもよい。

【0176】

部分領域は、例えば図29に示すような領域である。この場合、参照画像照合結果記憶部50にも、部分領域 m 毎の類似度 $S'_{ijm} = \max_k S(R_i, G'_{jkm})$ を記憶しておく。結果照合手段60は、当該照合結果 S'_{0jm} と参照画像照合結果記憶部50における各参照画像の照合結果 S'_{ijm} との類似度 $D_i = D(S'_{0jm}, S'_{ijm})$ を計算し、当該照合結果の類似度 D_i の高い参照画像を順に抽出する。また、第2及び第3の実施の形態における3次元物体モデル生成手段27においても、各部分領域毎に代表3次元物体モデルを合成すればよい。

【0177】

また、本発明の第1から第6の実施の形態では、多数の参照画像の中から入力画像と同一の物体の画像を検索する動作について説明したが、特定の参照画像に対して入力画像と同一の物体であるかを判定する一対一照合に適用することも可能である。

【0178】

第1、2の実施の形態では、例えば特定の参照画像を R_1 とすると、結果照合手段60は、入力画像の照合結果 S_{0j} と参照画像 R_1 の照合結果 S_{1j} との類似度 $D_1 = D(S_{0j}, S_{1j})$ を計算し、この類似度 D_1 があるしきい値より大きければ、 R_1 は入力画像と同一物体と判定できる。また、第3、4及び第5、

6の実施の形態では、第2の画像照合手段41及び部分画像照合手段45における入力画像と特定の参照画像の類似度があるしきい値より大きいかどうかで判定できる。

【0179】

本発明の画像照合システムは、構成要素である各手段の機能をハードウェア的に実現することは勿論として、上記した各手段の機能を実行する画像照合プログラム（アプリケーション）500をコンピュータ処理装置のメモリにロードしてコンピュータ処理装置を制御することで実現することができる。この画像照合プログラム500は、磁気ディスク、半導体メモリその他の記録媒体に格納され、その記録媒体からコンピュータ処理装置にロードされ、コンピュータ処理装置の動作を制御することにより、上述した各機能を実現する。

【0180】

以上好ましい実施の形態をあげて本発明を説明したが、本発明は必ずしも上記実施の形態に限定されるものではなく、その技術的思想の範囲内において様々に変形して実施することができる。

【0181】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、次に述べるような優れた効果が達成される。

【0182】

第1の効果は、参照画像が物体毎に1つ乃至少数しか存在しない場合でも、姿勢や照明条件等の異なる入力条件で撮影された物体の入力画像に対し、同一物体の参照画像を検索できることである。また、入力画像又は参照画像を姿勢が合うように変換するといった処理を行うことなく、少ない3次元物体モデルの参照画像で照合が行えると共に、各画像に共通する領域が必ずしも存在しなくとも照合が行える。さらに、全ての物体に対して必ずしも所定数の3次元物体モデルを生成しなくとも画像の照合が可能となる。

【0183】

その理由は、入力画像と代表3次元物体モデルとの照合結果と、参照画像と代

表 3 次元物体モデルとの照合結果の比較により、参照画像を検索するというように構成されているためである。また、代表 3 次元物体モデルの合成により参照 3 次元物体モデルを生成し照合するというように構成されているためである。

【0184】

第 2 の効果は、入力画像から高速に参照画像を検索できることにある。

【0185】

その理由は、物体数に比べて少数の代表 3 次元物体モデルとの照合と、照合結果の類似度計算により画像照合するというように構成されているためである。また、参照 3 次元物体モデルとの照合を行う場合も、代表 3 次元物体モデルにより類似性の高い参照画像を抽出した後、上位候補に対して参照 3 次元物体モデルとの照合を行うというように構成されているためである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態による画像照合システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】 第 1 の実施の形態における照合時の動作を示すフローチャートである。

【図 3】 第 1 の実施の形態における代表 3 次元物体モデルの具体例を示す図である。

【図 4】 第 1 の実施の形態における参照画像の具体例を示す図である。

【図 5】 第 1 の実施の形態における参照画像照合結果の具体例を示す図である。

【図 6】 第 1 の実施の形態における入力画像の具体例を示す図である。

【図 7】 第 1 の実施の形態における入力画像照合結果の具体例を示す図である。

【図 8】 第 1 の実施の形態における結果照合の具体例を示す図である。

【図 9】 本発明の第 2 の実施の形態による画像照合システムの構成を示すブロック図である。

【図 10】 第 2 の実施の形態における 3 次元物体モデル登録時の動作を示すフローチャートである。

【図 1 1】 第 2 の実施の形態における参照画像登録時の動作を示すフローチャートである。

【図 1 2】 第 2 の実施の形態における登録された 3 次元物体モデルの照合結果の具体例を示す図である。

【図 1 3】 第 2 の実施の形態における参照画像照合結果の更新の具体例を示す図である。

【図 1 4】 第 2 の実施の形態における登録された参照画像の照合結果の具体例を示す図である。

【図 1 5】 第 2 の実施の形態における参照画像照合結果の更新の具体例を示す図である。

【図 1 6】 本発明の第 3 の実施の形態による画像照合システムの構成を示すブロック図である。

【図 1 7】 第 3 の実施の形態の照合時の動作を示すフローチャートである。

【図 1 8】 第 3 の実施の形態の参照 3 次元物体モデルの具体例を示す図である。

【図 1 9】 第 3 の実施の形態の参照画像照合結果の具体例を示す図である。

【図 2 0】 本発明の第 4 の実施の形態による画像照合システムの構成を示すブロック図である。

【図 2 1】 第 4 の実施の形態の 3 次元物体モデル登録時の動作を示すフローチャートである。

【図 2 2】 第 4 の実施の形態の参照画像登録時の動作を示すフローチャートである。

【図 2 3】 本発明の第 5 の実施の形態による画像照合システムの構成を示すブロック図である。

【図 2 4】 第 5 の実施の形態の照合時の動作を示すフローチャートである。

【図 2 5】 本発明の第 6 の実施の形態による画像照合システムの構成を示すブロック図である。

【図 2 6】 第 1 の従来技術による画像照合システムの構成を示すブロック図である。

【図 2 7】 3 次元物体モデルの座標の具体例を示す図である。

【図 2 8】 第 2 の従来技術による画像照合システムの構成を示すブロック図である。

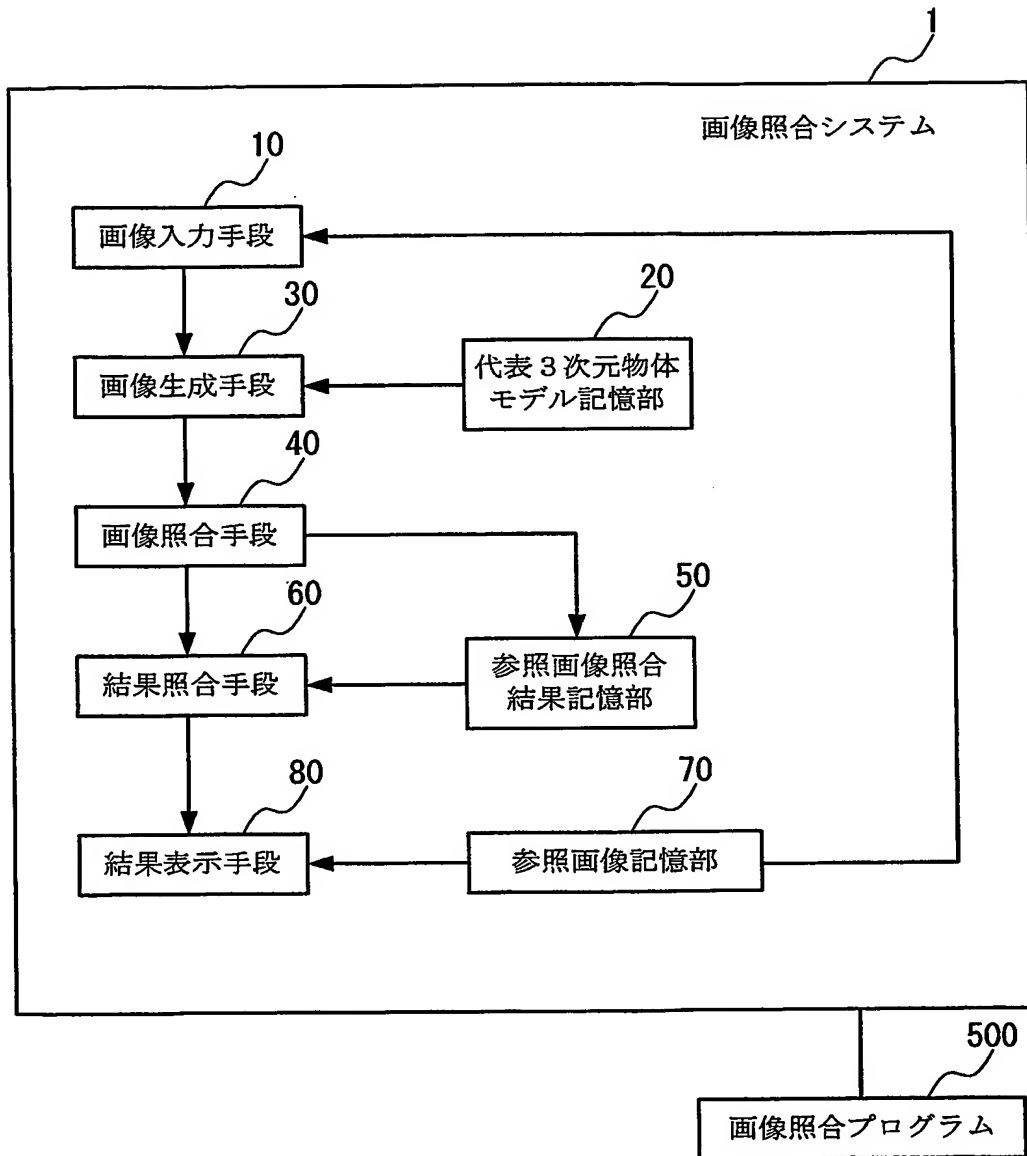
【図 2 9】 第 2 の従来技術の部分領域の具体例を示す図である。

【符号の説明】

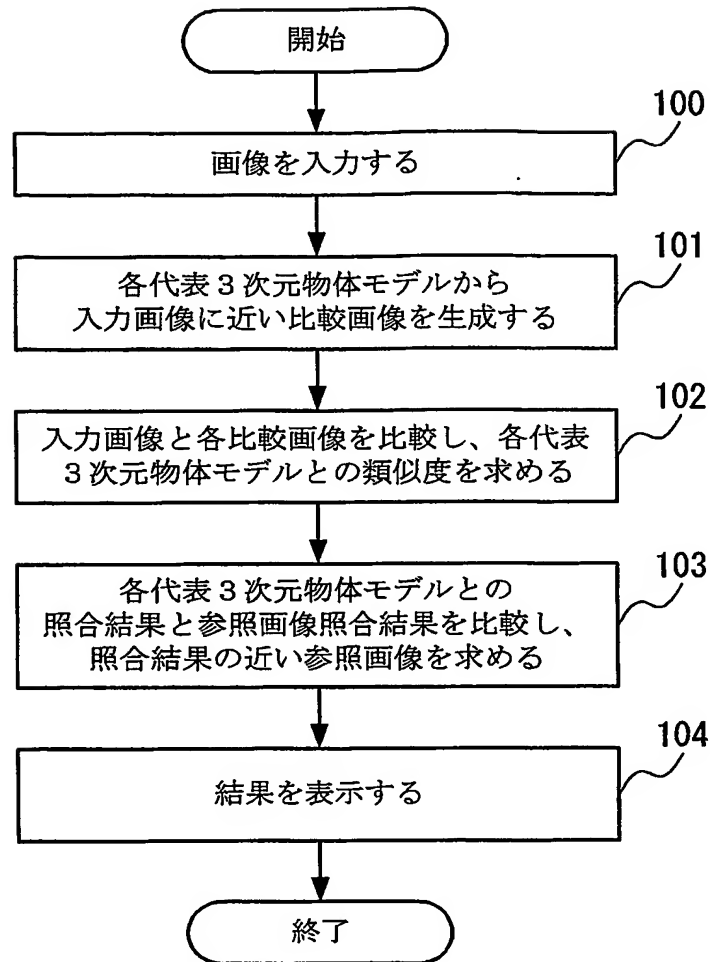
- 1 0 画像入力手段
- 2 0 代表 3 次元物体モデル記憶部
- 2 1 参照 3 次元物体モデル記憶部
- 2 5 3 次元物体モデル登録手段
- 2 7 3 次元物体モデル生成手段
- 3 0 画像生成手段
- 3 1 第 2 の画像生成手段
- 3 5, 3 6 画像変換手段
- 4 0 画像照合手段
- 4 1 第 2 の画像照合手段
- 4 5 部分画像照合手段
- 5 0 参照画像照合結果記憶部
- 5 5 参照画像照合結果更新手段
- 6 0 結果照合手段
- 7 0 参照画像記憶部
- 7 5 参照画像登録手段
- 8 0 結果表示手段

【書類名】 図面

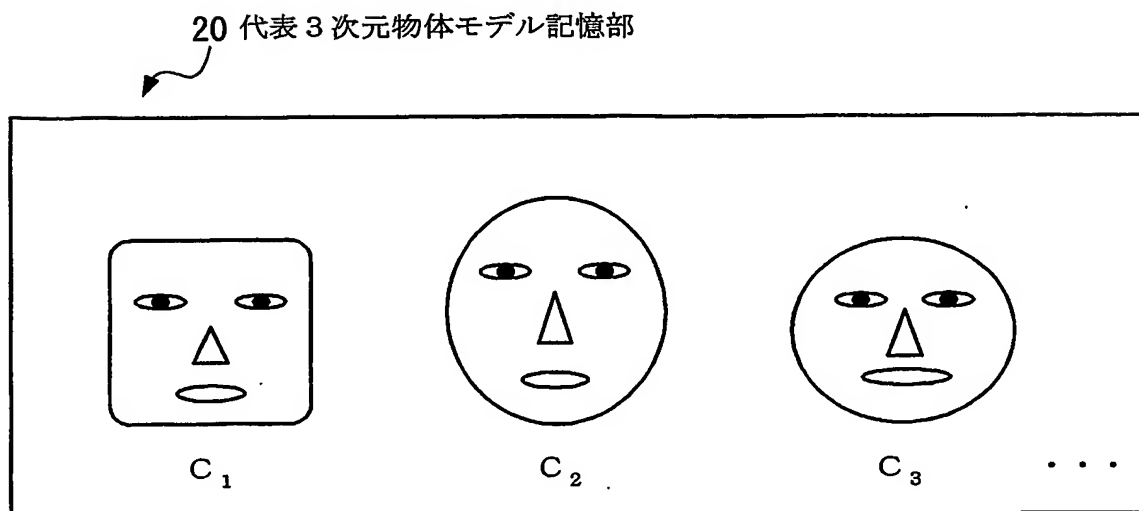
【図 1】



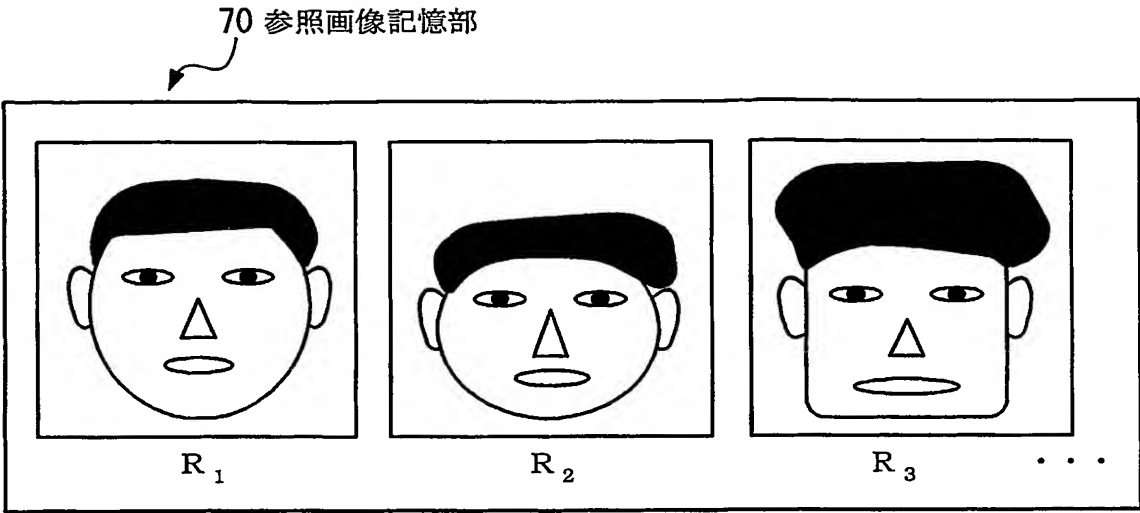
【図 2】



【図 3】



【図 4】



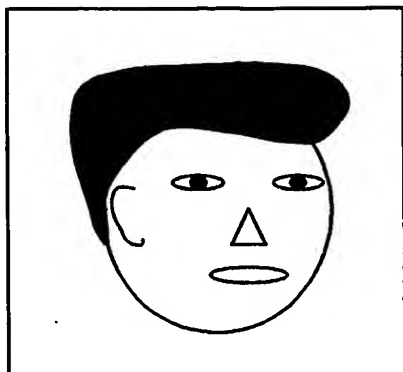
【図 5】

50 参照画像照合結果記憶部

参照画像番号	物体モデル番号と類似度			
	1 位	2 位	3 位	. . .
R_1	$C_2 : 0.98$	$C_5 : 0.96$	$C_3 : 0.95$	
R_2	$C_3 : 0.95$	$C_2 : 0.93$	$C_{10} : 0.90$	
R_3	$C_1 : 0.97$	$C_9 : 0.96$	$C_8 : 0.93$	
.				
.				
.				

【図 6】

入力画像



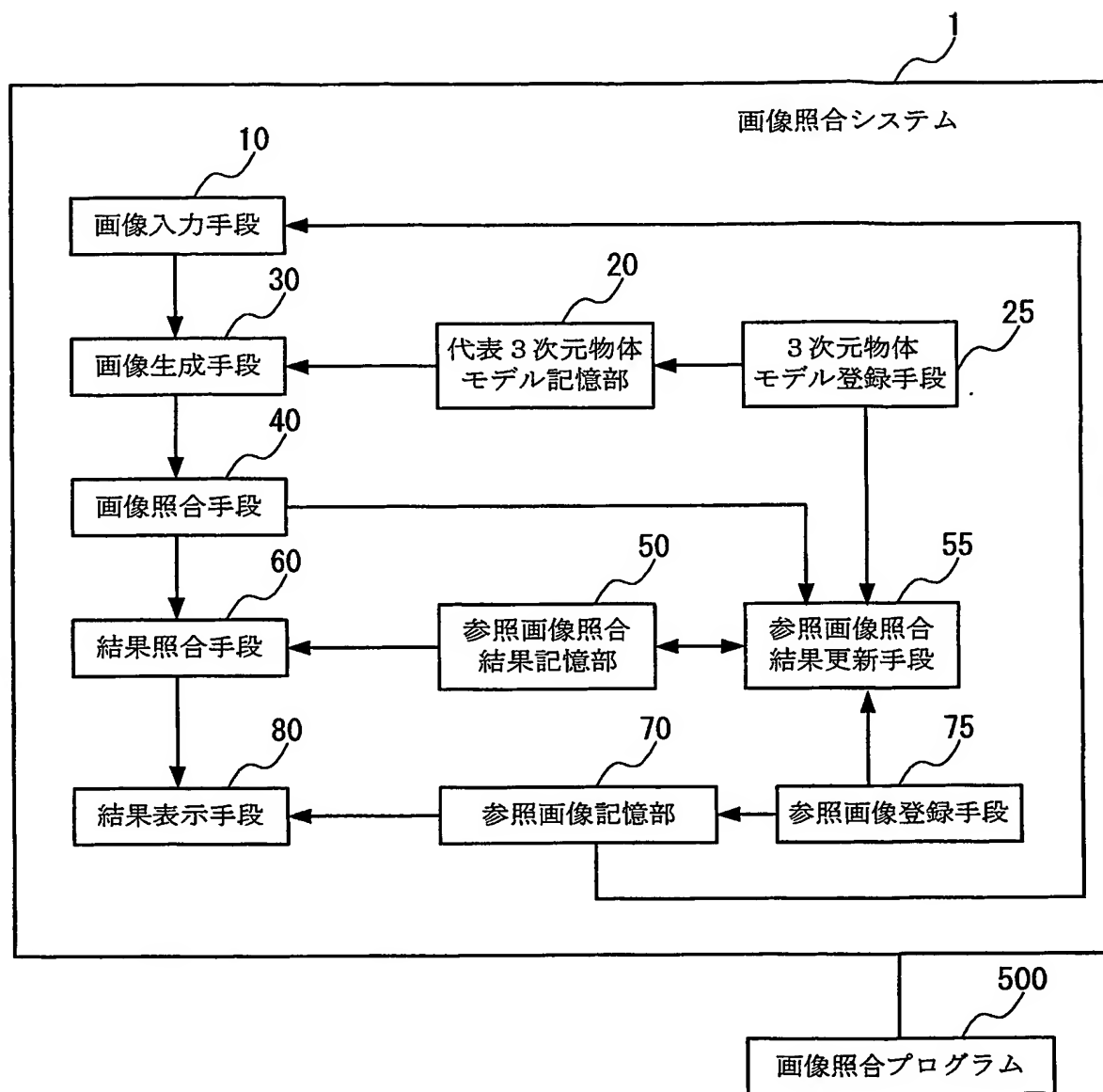
【図 7】

	物体モデル番号と類似度			
	1 位	2 位	3 位	...
入力画像	$C_2 : 0.96$	$C_5 : 0.94$	$C_3 : 0.92$	

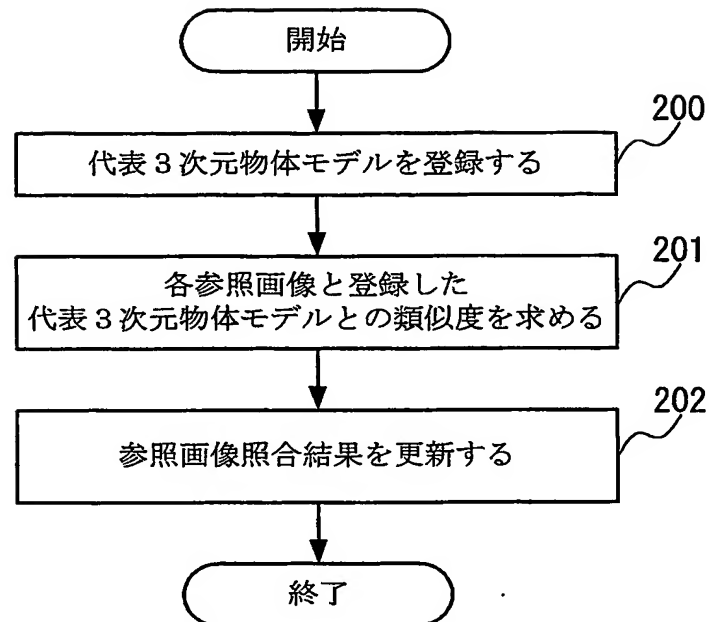
【図 8】

	参照画像番号と類似度			
	1 位	2 位	3 位	...
入力画像	$R_1 : 0.92$	$R_5 : 0.89$	$R_2 : 0.87$	

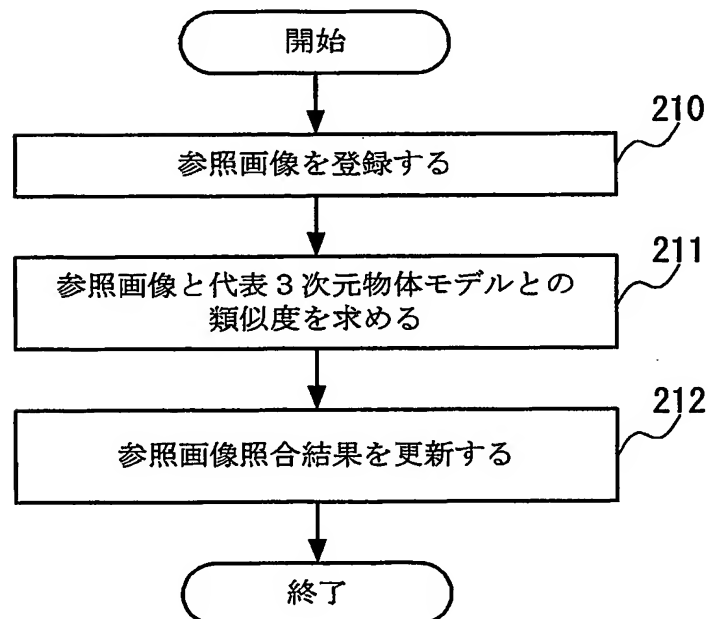
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

参照画像番号	物体モデル番号と類似度
R_1	$R_{51} : 0.97$
R_2	$R_{51} : 0.92$
R_3	$R_{51} : 0.83$
.	
.	
.	

【図 13】

50 参照画像照合結果記憶部

参照画像番号	物体モデル番号と類似度			
	1 位	2 位	3 位	...
R_1	$C_2 : 0.98$	$C_{51} : 0.97$	$C_5 : 0.96$	
R_2	$C_3 : 0.95$	$C_2 : 0.93$	$C_{51} : 0.92$	
R_3	$C_1 : 0.97$	$C_9 : 0.96$	$C_8 : 0.93$	
.				
.				

【図 14】

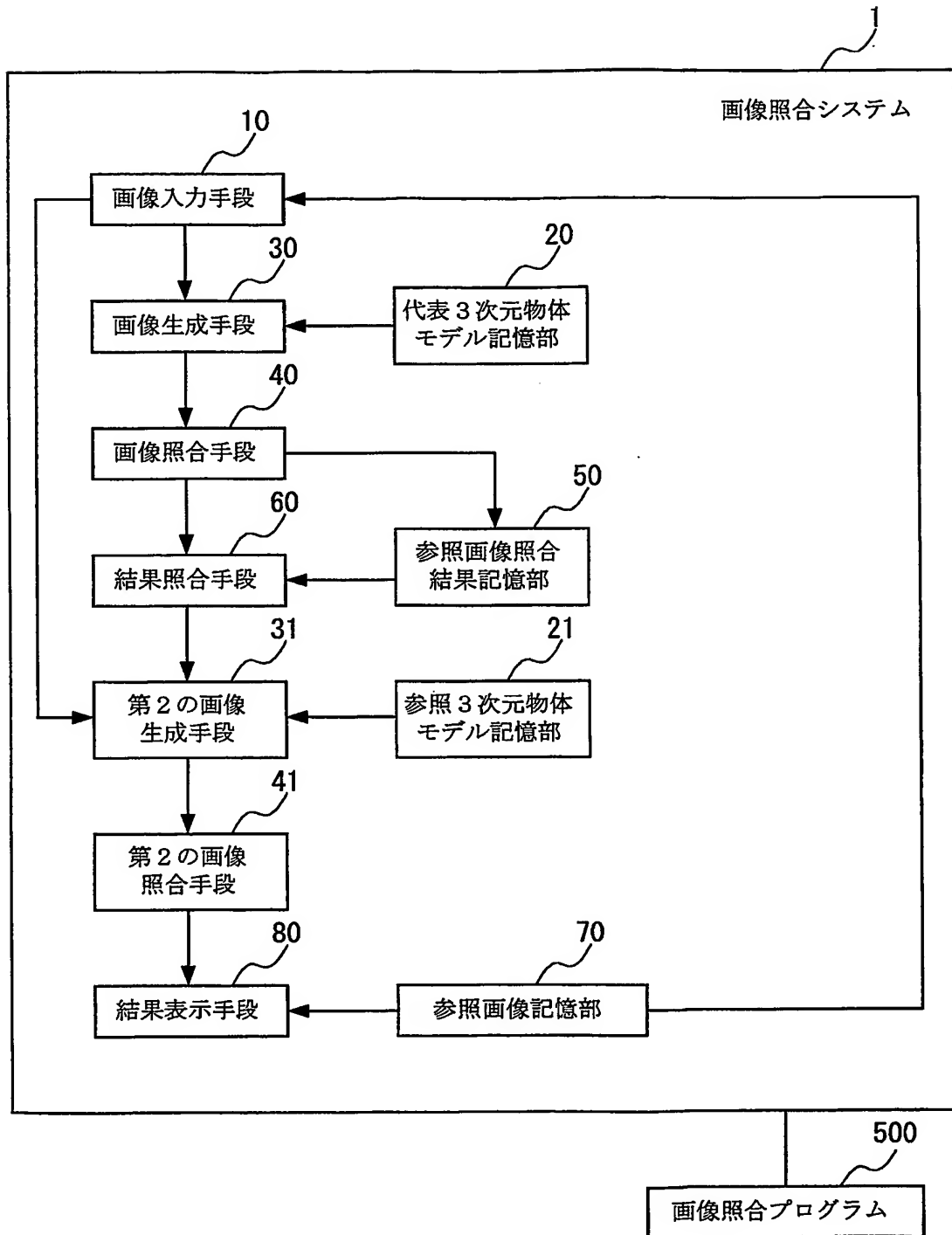
参照画像番号	物体モデル番号と類似度			
	1 位	2 位	3 位	...
R_{101}	$C_2 : 0.99$	$C_6 : 0.98$	$C_3 : 0.96$	

【図 15】

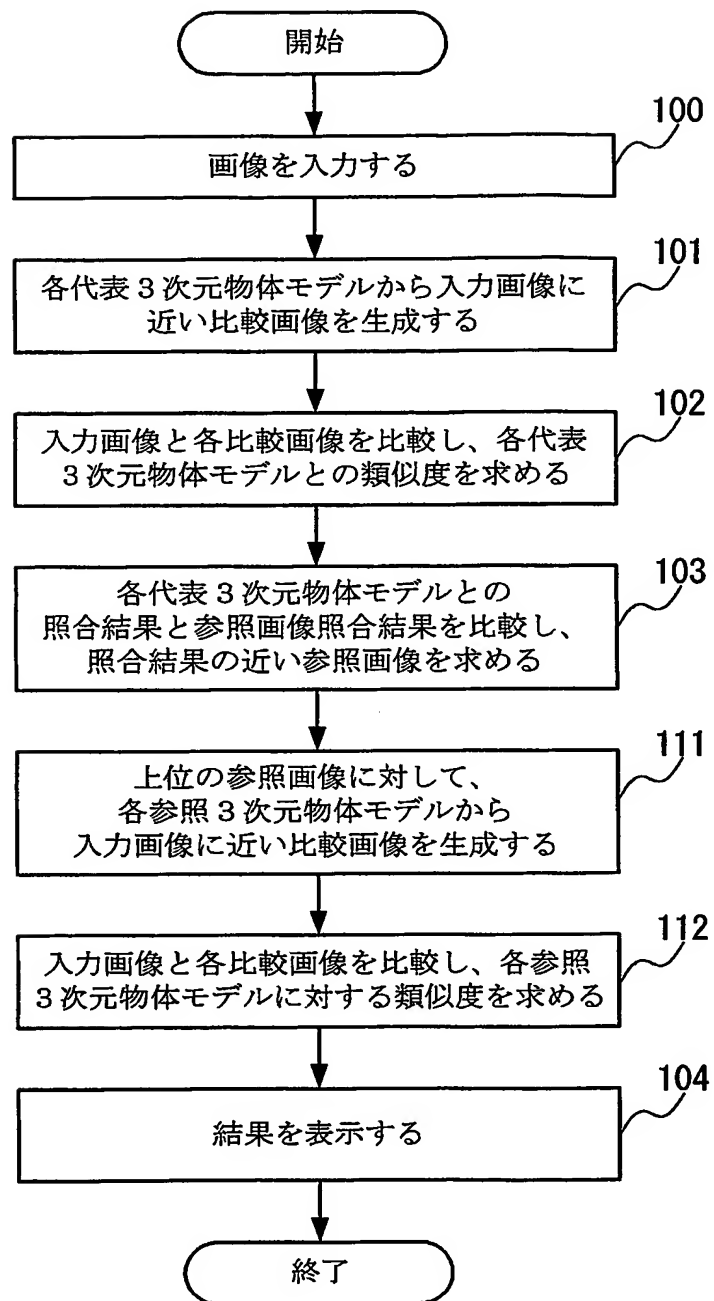
50 参照画像照合結果記憶部

参照画像番号	物体モデル番号と類似度			
	1 位	2 位	3 位	...
R ₁	C ₂ : 0.98	C ₅ : 0.96	C ₃ : 0.95	
R ₂	C ₃ : 0.95	C ₂ : 0.93	C ₁₀ : 0.90	
R ₃	C ₁ : 0.97	C ₉ : 0.96	C ₈ : 0.93	
.		.		
.		.		
R ₁₀₁	C ₂ : 0.99	C ₆ : 0.98	C ₃ : 0.96	

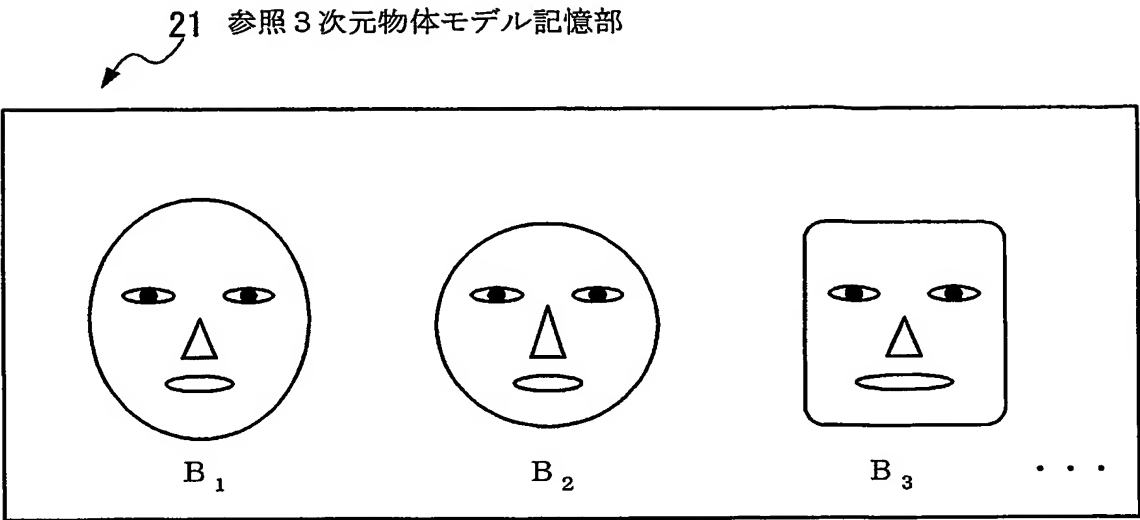
【図 16】



【図 17】



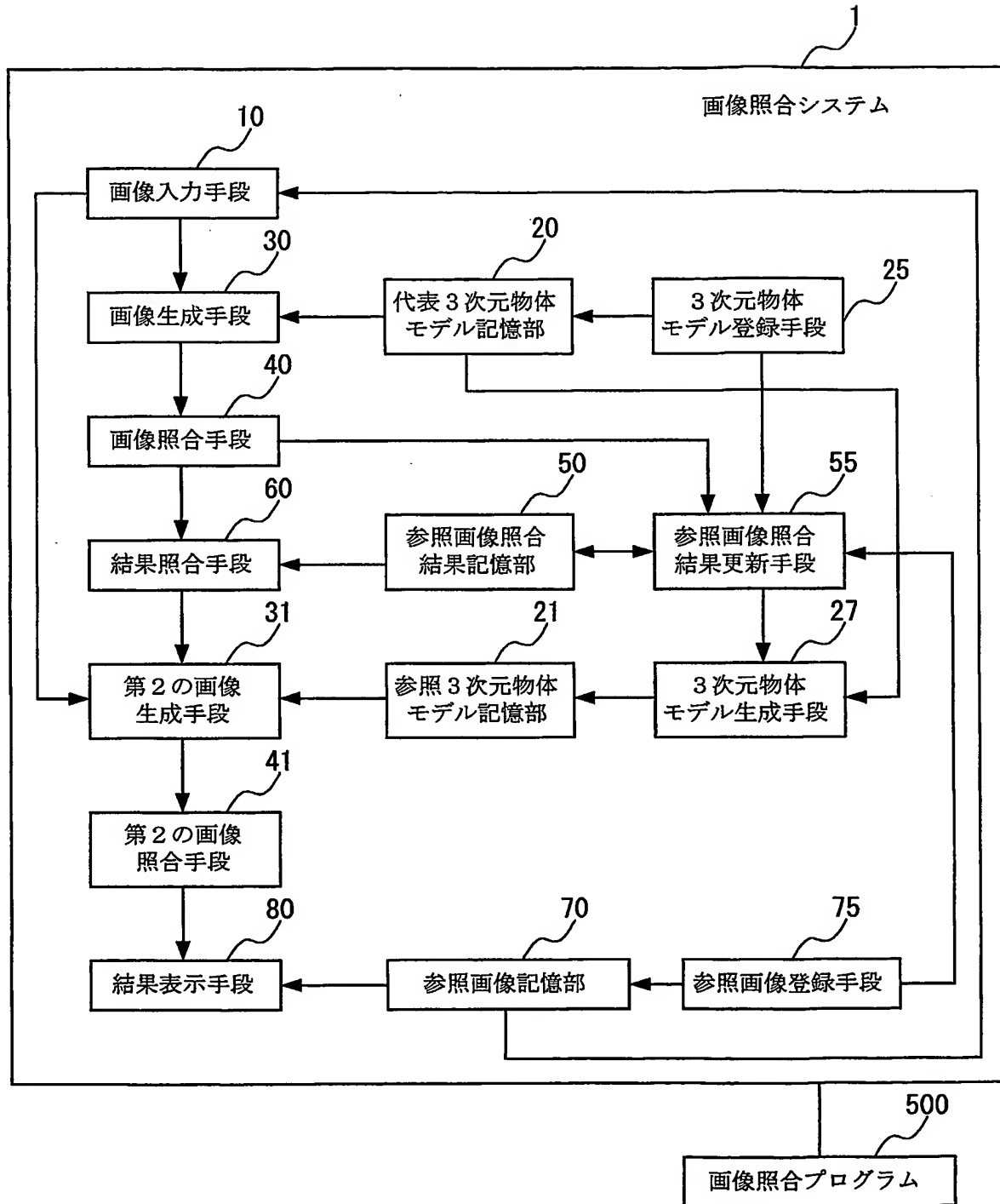
【図 18】



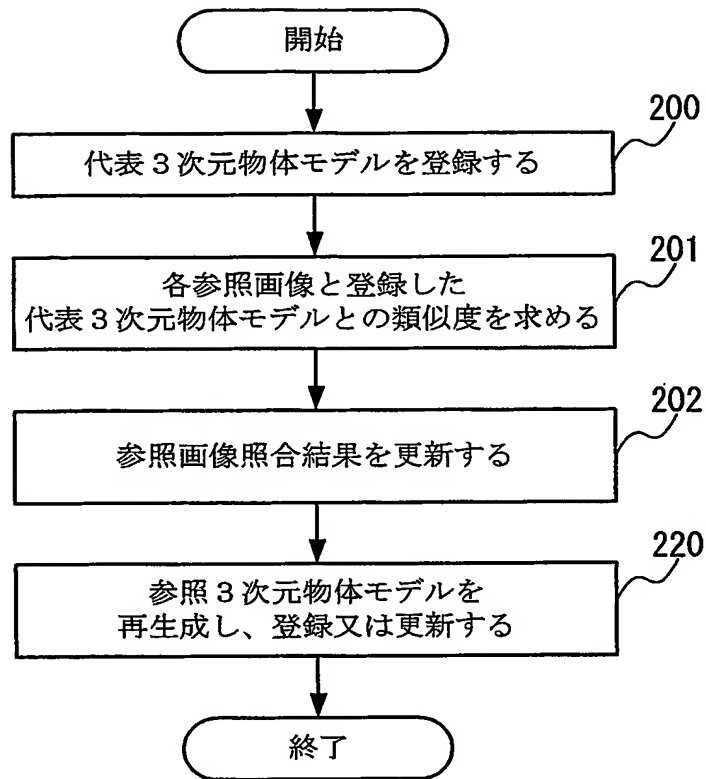
【図 19】

	物体モデル番号と類似度			
	1 位	2 位	3 位	. . .
入力画像	$B_5 : 0.99$	$B_1 : 0.98$	$B_2 : 0.96$	

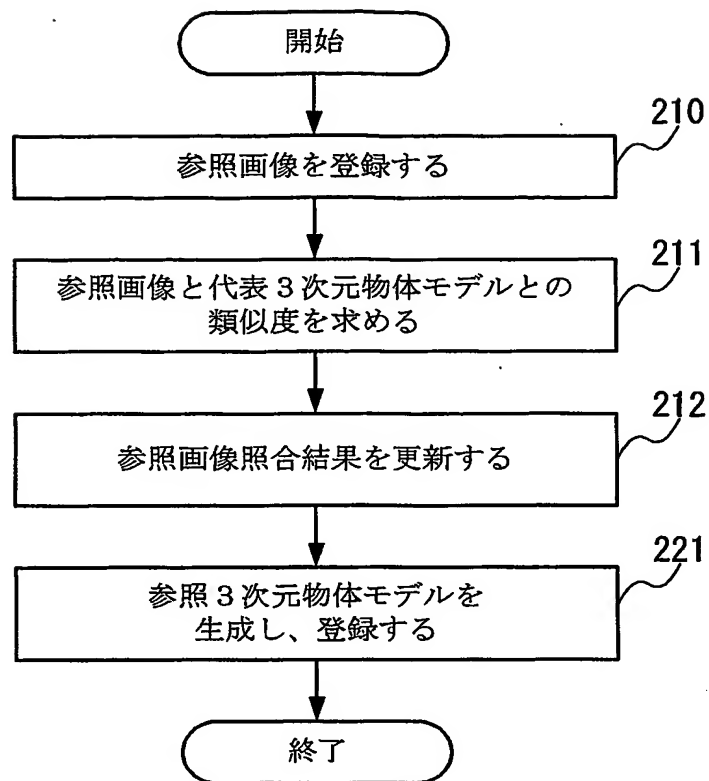
【図 20】



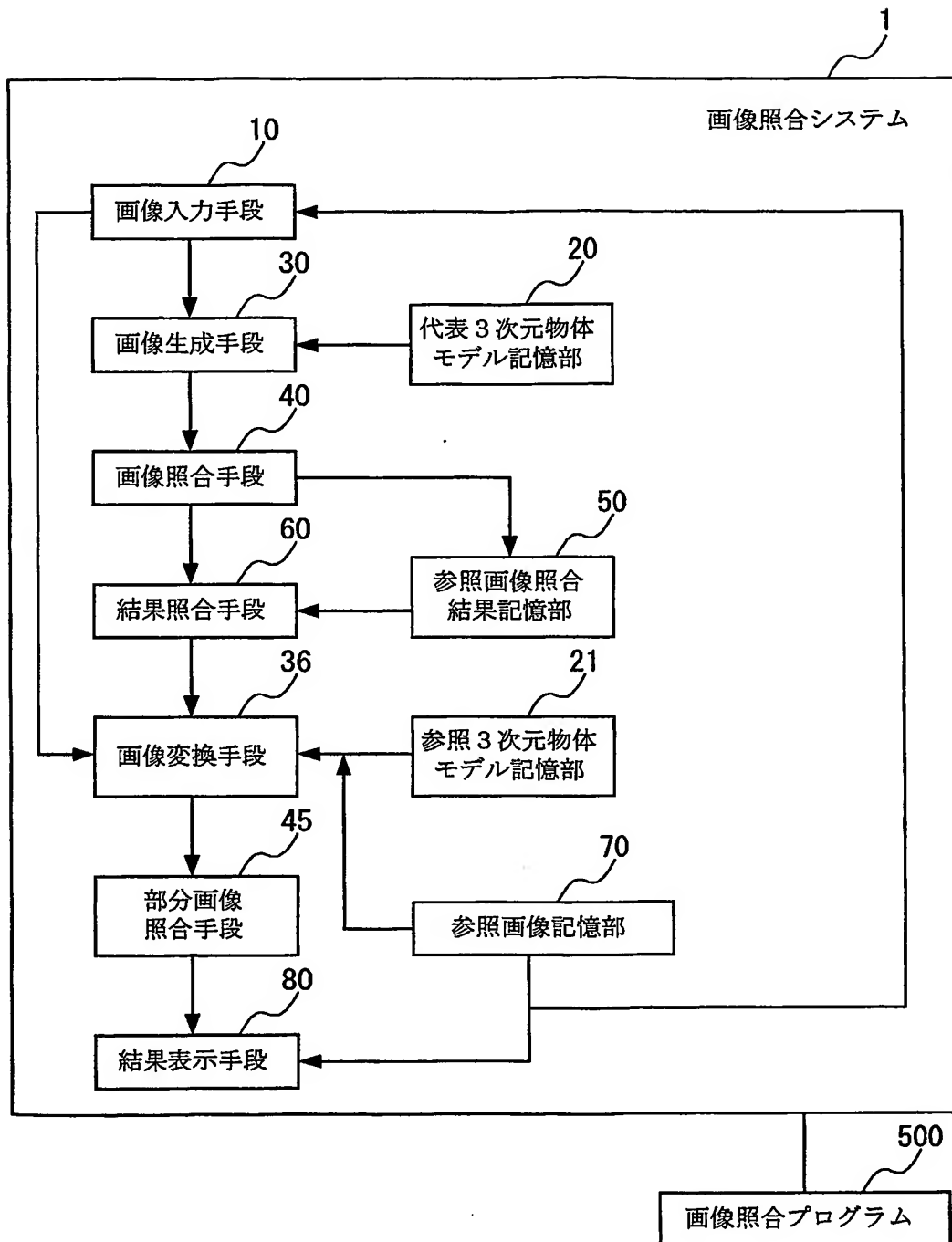
【図 21】



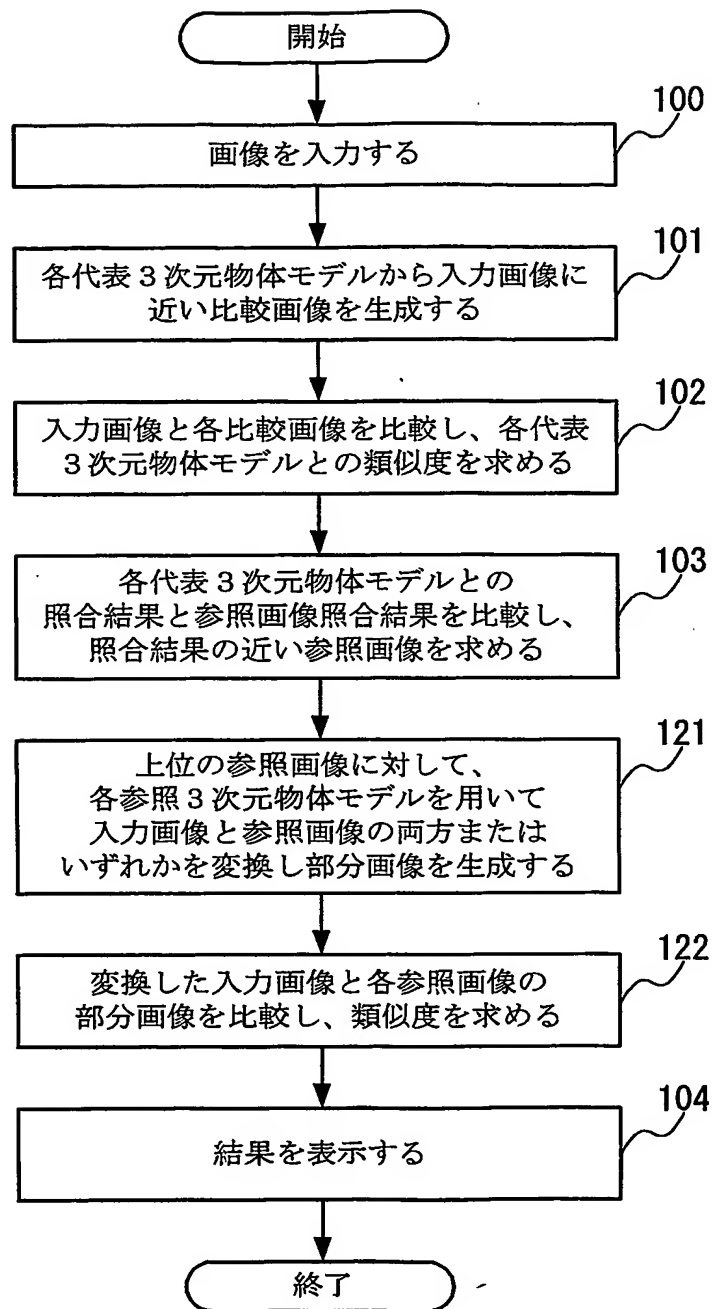
【図 22】



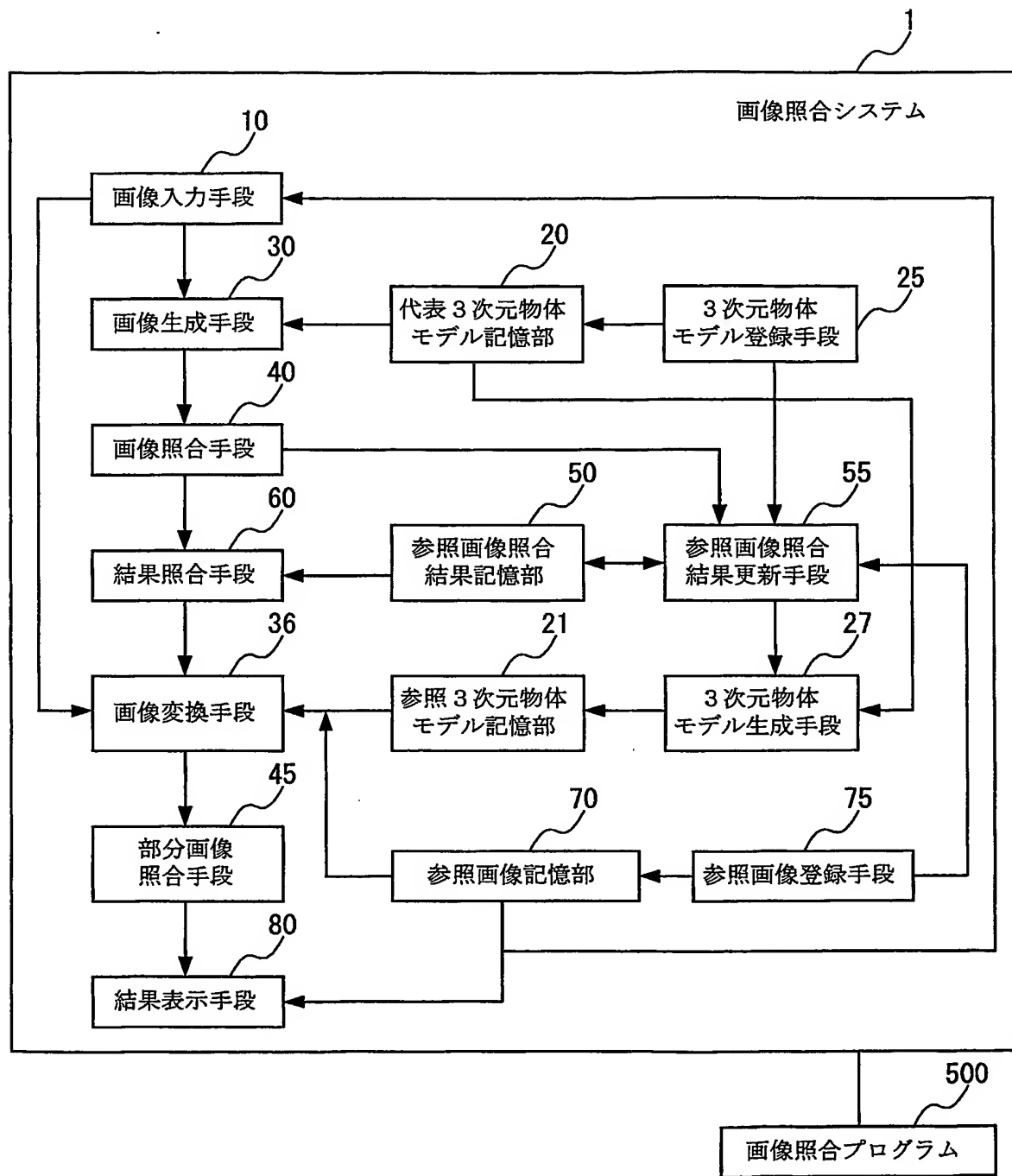
【図 23】



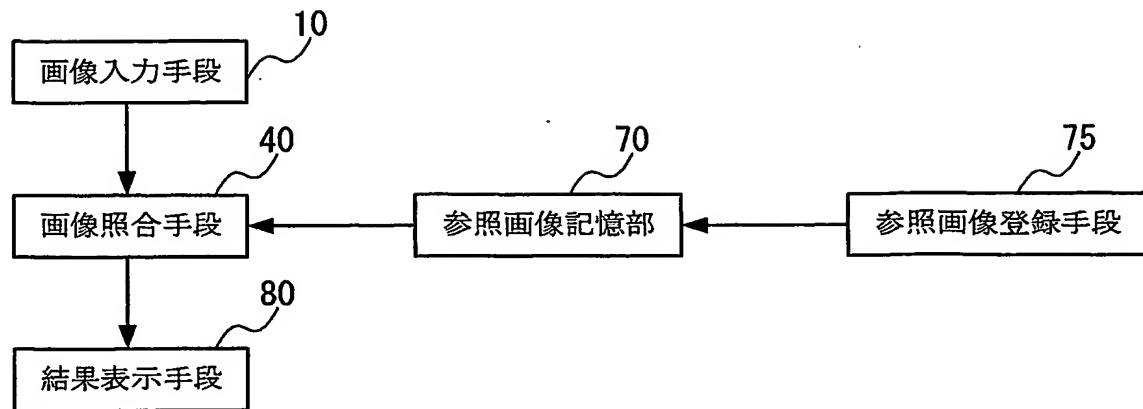
【図 24】



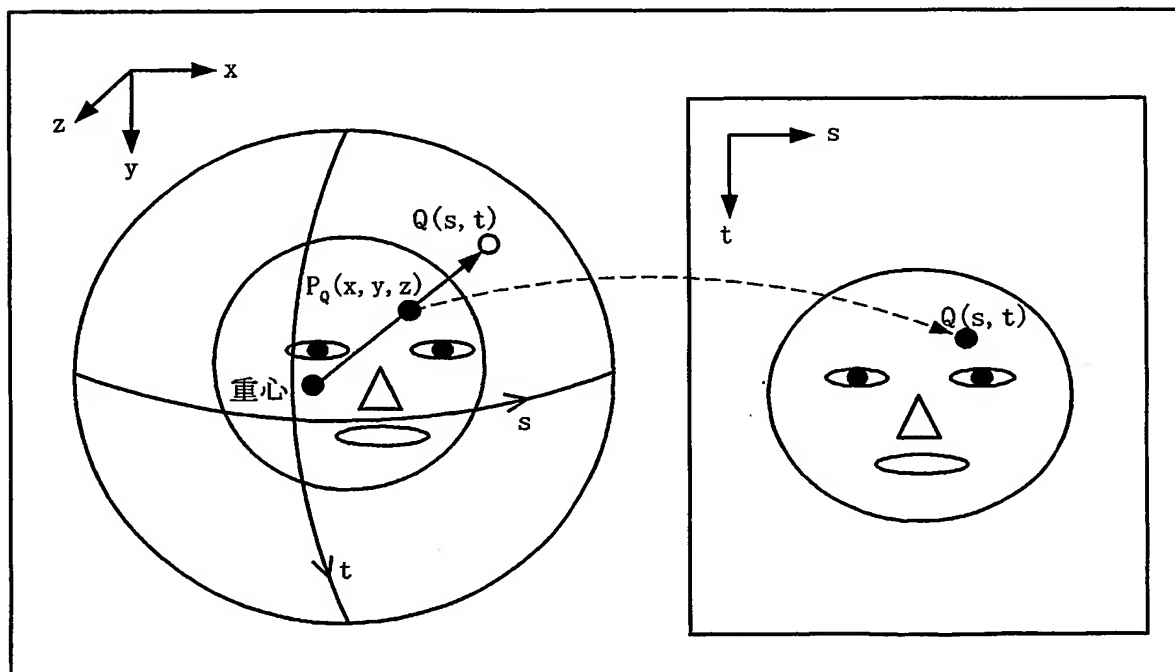
【図 25】



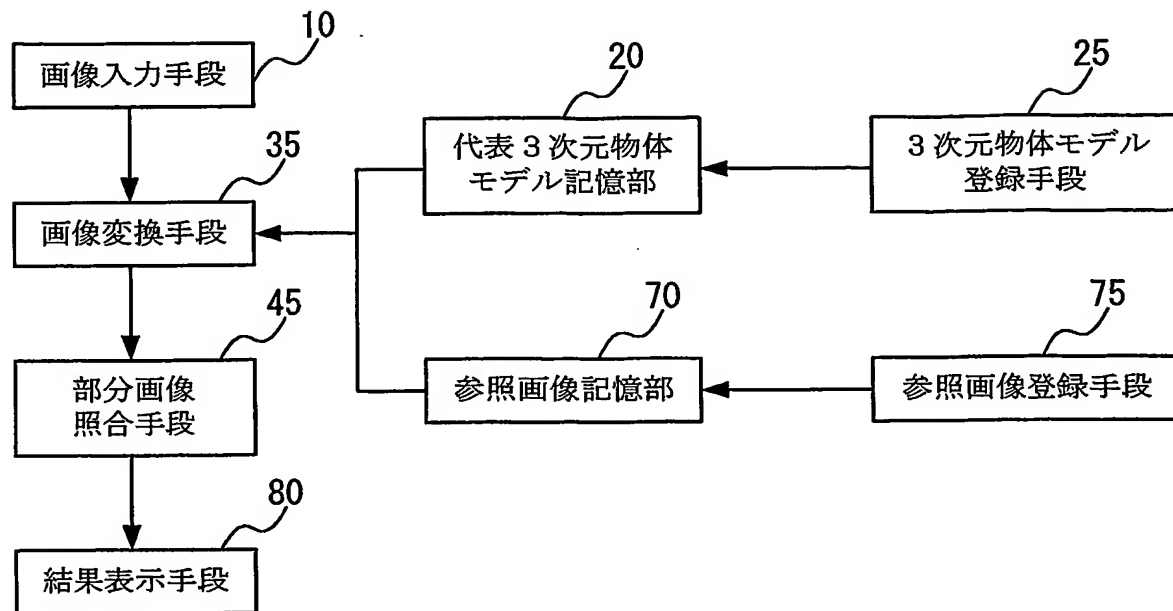
【図 26】



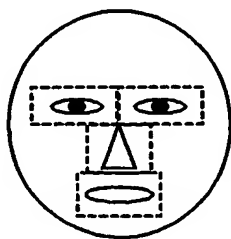
【図 27】



【図 28】



【図 29】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 物体毎に少数の参照画像しか存在しない場合でも、姿勢や照明の異なる条件で撮影された物体の画像に対し、入力画像からデータベースに記憶されている参照画像を高速に検索する。

【解決手段】 参照画像照合結果記憶部（50）は、参照画像記憶部（70）の各参照画像を入力画像として、代表3次元物体モデル記憶部（20）の各3次元物体モデルと照合した結果を予め記憶し、画像生成手段（30）は、各3次元物体モデルを基に、画像入力手段（10）より得られる入力画像と入力条件の近い比較画像を生成し、画像照合手段（40）は、入力画像と生成された各画像との類似度を計算し、結果照合手段（60）は、前記画像照合手段（40）より得られる前記入力画像の照合結果と、前記参照画像照合結果記憶部（50）における各参照画像の照合結果との類似度を計算し、照合結果の類似する参照画像を類似度の高い順に抽出し、結果表示手段（80）に表示する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-201118
受付番号	50201009395
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成14年 7月11日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 7月10日
-------	-------------

次頁無

特願 2002-201118

出願人履歴情報

識別番号

[000004237]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名

日本電気株式会社